

Н. Н. СИНЯГИН, Н. А. АФАНАСЬЕВ, С. А. НОВИКОВ

СИСТЕМА
ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО
РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ И СЕТЕЙ
ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ

ОДОБРЕНО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНСПЕКЦИЕЙ
ПО ЭНЕРГОНАДЗОРУ МИНЭНЕРГО СССР



МОСКВА «ЭНЕРГИЯ» 1978

31.16

С38

УДК 621.316.1.002.5 : 658.58

НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ СИНЯГИН
НИКОЛАЙ АФАНАСЬЕВИЧ АФАНАСЬЕВ
СТАНИСЛАВ АНДРЕЕВИЧ НОВИКОВ

**Система планово-предупредительного
ремонта оборудования и сетей
промышленной энергетики**

Редактор издательства Л. В. Копейкина
Переплет художника В. Н. Хомякова
Технический редактор Н. А. Галанчева
Корректор З. Б. Драновская

ИБ № 1471

Сдано в набор 25.08.77. Подписано к печати 02.03.78. Т-05194. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага типографская № 3. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 21,42. Уч.-изд. л. 24,14. Тираж 60 000 экз. Зак. 1471. Цена 1 р. 40 к.

Издательство «Энергия», 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10

Ордена Октябрьской Революции, ордена Трудового Красного Знамени Ленинградское производственно-техническое объединение «Печатный Двор» имени А. М. Гольдмана Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 19136, Ленинград, П-136, Гатчинская ул., 26.

Синягин Н. Н. и др.

С38 Система планово-предупредительного ремонта оборудования и сетей промышленной энергетики / Синягин Н. Н., Афанасьев Н. А., Новиков С. А. — 2-е изд., перераб. — М.: Энергия, 1978. — 408 с., ил.

Книга является вторым, частично переработанным изданием книги «Система планово-предупредительного ремонта энергооборудования промышленных предприятий». М., «Энергия», 1975 г.

Содержит основные показатели и нормативы для планирования ремонтов и обслуживания энергетического оборудования и сетей промышленных предприятий.

Книга предназначена для инженерно-технических работников, связанных с эксплуатацией энергетического оборудования и сетей, может быть полезна студентам высших и средних технических учебных заведений энергетических специальностей, а также в системе институтов повышения квалификации руководящего состава предприятий.

С 30312-104
051(01)-78 53-78

31.16
6П2.13

© Издательство «Энергия», 1978 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ КО 2-МУ ИЗДАНИЮ

В Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы одной из важнейших задач является обеспечение всемерного роста эффективности и интенсификации общественного производства, усиление режима экономии и повышение качества работы. Эти задачи имеют непосредственное отношение к деятельности ремонтных служб, где организация производства ремонтов, их стоимость и качество, производительность труда и степень его механизации резко отстают от тех же показателей основного производства.

Применительно к энергетическому оборудованию и сетям можно выделить две основные категории трудовых и материальных затрат, возникающих в процессе производства, в том числе и в процессе выполнения заданий пятилетки.

Первая группа затрат связана с убытками, являющимися следствием внеплановых остановок и аварий энергетических установок, которые, с одной стороны, влекут за собой нарушение производственного процесса, простои энергетического и технологического оборудования, снижают коэффициент использования основных фондов предприятий, с другой стороны, вызывают необходимость восстановления работоспособности энергетического оборудования и сетей.

Вторая группа затрат определяется расходами трудовых и материальных ресурсов непосредственно на ремонт и поддержание энергетического оборудования и сетей в состоянии эксплуатационной готовности. Существенное значение здесь также имеет снижение плановых простоев энергетического оборудования и сетей из-за ремонта.

За последние годы многие министерства и ведомства разработали отраслевые системы планово-предупредительных ремонтов (ППР) энергетического оборудования или включили вопросы его ремонта в системы ППР технологического оборудования. Различный подход к разработке

отраслевых систем ППР определяет различную степень их разработки, большой диапазон значений ремонтных нормативов для однотипного оборудования, различную структуру и построение самих систем.

Анализ десятков отраслевых систем ППР энергетического оборудования дает основание сделать вывод, что, поскольку промышленные предприятия страны укомплектованы в основном серийным отечественным энергетическим оборудованием общепромышленного назначения, требования к технической эксплуатации и безопасному обслуживанию которого определены соответствующими общесоюзными Правилами, необходимо создание единой общесоюзной системы ППР энергетического оборудования и сетей. Отраслевые системы ППР должны основываться на единой системе и отражать лишь специфику номенклатуры и условий эксплуатации энергетического оборудования и сетей той или иной отрасли.

Комиссия по ремонту энергетического оборудования Комитета ВСНТО по промышленной энергетике, рассматривая вопрос о создании типовой системы ППР, приняла аналогичные рекомендации.

По поручению Госэнергонадзора Минэнерго СССР коллективом авторов разработана предлагаемая система ППР оборудования и сетей промышленной энергетики (ППРОСПЭ). Учитывая, что такая вневедомственная система ППР разработана впервые, авторы сочли необходимым дать некоторые теоретические предпосылки к разработке ремонтных нормативов и установить соответствующую терминологию.

Предлагаемая система имеет существенные отличия от ранее изданных ведомственных систем ППР энергетического оборудования. Особое значение придается в ней продолжительности и структуре ремонтного цикла как основным факторам снижения ремонтных затрат при обеспечении требуемой надежности работы энергетического оборудования и сетей. Именно это и определяет ее экономичность.

Поступившие после первого издания книги письма, вопросы и рецензии помогли вскрыть некоторые недоработки и неясности, допущенные в первом издании, которые по возможности устранены в данном издании. В частности, более четко сформулирована методика определения трудоемкости технического обслуживания энергетического оборудования и сетей; развита система классификации; претерпел изменения § 1-3 о путях развития централизованного ремонта;

введены параграфы о диагностическом контроле состояния энергетического оборудования, об управлении качеством ремонта и технического обслуживания, о планировании мероприятий по экономии энергоресурсов; изъяты имевшиеся в некоторых главах сведения об объемах и нормах послеремонтных испытаний, изложенные в соответствующих ГОСТ и ПТЭ; внесен ряд других изменений и дополнений.

Изменено и название книги. Новое название точнее отражает ее задачи и содержание.

Объем книги и ее целенаправленность не дали возможности учесть все поступившие пожелания и замечания. Так, пожелания о дополнении гл. 10 интегральными нормативами для конкретных моделей наиболее распространенного технологического оборудования авторы считают практически невыполнимыми.

Общий тон писем благожелательный, авторы писем и рецензий одобряют выход книги, ее теоретическую и нормативную части. Авторы относят это в первую очередь за счет отсутствия в издаваемой литературе обобщающих и директивных материалов по плано-предупредительному ремонту оборудования и сетей промышленной энергетики.

Главы книги 1—3, 10, 12, 17—20 написаны Н. Н. Синягиным, гл. 4—9, 11, 13, 14, 16 Н. А. Афанасьевым и С. А. Новиковым, гл. 15 — Н. Н. Синягиным и Н. А. Афанасьевым.

Авторы выражают признательность Л. И. Вайнштейн, В. В. Воздвиженскому, Ю. В. Копытову, Н. И. Рябцеву, В. П. Кораблеву, П. Д. Страхову, А. М. Фишеровичу за ценные указания в процессе подготовки данной книги.

Много труда вложил в редактирование книги покойный Е. Л. Маршак, помогавший авторам с большим тактом и широкой инженерной эрудицией.

Все замечания и пожелания по книге следует направлять по адресу: 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., д. 10, изд-во «Энергия».

Авторы

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ, ЗАДАЧИ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ППР

1-1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Энергетическая служба имеет самостоятельное, ответственное и в то же время специфическое место в структуре предприятия. Она является так называемой вспомогательной службой, призванной обеспечивать выполнение производственной программы предприятия, но не принимающей непосредственного участия в выпуске продукции. В то же время без энергетической службы не может осуществляться производственная деятельность предприятия, невозможен выпуск продукции. Энергетическая служба обязана обеспечить надежное, бесперебойное и безопасное снабжение производства всеми видами энергии и энергоносителей. В отличие от других видов оборудования (например, станочного) выход из строя или авария энергетического оборудования (трансформатора, котла, компрессора, насоса и др.) или участка энергетической сети имеет не только самостоятельное значение, но и может вызвать простой производственных участков, цехов.

Состояние энергетического оборудования и сетей во многом определяет условия труда работающих на предприятиях (степень освещенности, уровень шума, обеспечение микроклимата), следовательно, активно влияет на производительность труда. От исправности энергетического оборудования и сетей зависит экономичность режимов работы и энергетического и технологического оборудования.

Таким образом, создание системы ППР энергетического оборудования и сетей является не самоцелью, а одним из важнейших методов повышения надежности энергетических установок и эффективности производства в целом путем повышения качества ремонтов и технического обслуживания энергетического оборудования и сетей. Поэтому должна

быть тщательно продумана система профилактического контроля и ремонтов энергетического оборудования и сетей в сочетании с их резервированием.

Поскольку энергетическая служба не создает непосредственно материальных ценностей, входящих в товарную продукцию предприятия, и ее деятельность связана с увеличением накладных расходов, то выполнение возложенных на нее задач должно производиться с минимальными затратами. Это требование приобрело большое значение и остроту с переходом предприятий на новую систему экономического планирования и материального стимулирования. Без четкой системы профилактических ремонтов, регламентации периодичности ремонтов, их объема и длительности, без нормативов материальных затрат невозможно обеспечить максимальную надежность работы энергетического оборудования и сетей при минимальных затратах на их эксплуатацию. Именно эти цели преследует система ППРОСПЭ.

Изданные в 1955 г. Министерством электростанций СССР «Временные руководящие указания по планово-предупредительному ремонту энергетического оборудования промышленных предприятий» в значительной мере устарели и по степени разработки не являются системой. Отсутствие достаточно полных и обоснованных единых руководящих указаний привело к необходимости создания ведомственных систем ППР энергетического оборудования.

Изданные рядом министерств и ведомств отраслевые системы ППР энергетического оборудования как самостоятельные, так и входящие в состав систем ППР технологического оборудования имеют большие расхождения отдельных нормативов.

Такие расхождения в большинстве случаев не оправдываются спецификой условий работы предприятий той или иной отрасли.

Имеются большие различия в продолжительности ремонтного цикла и межремонтного периода, установленных отдельными системами ППР для энергооборудования. Так, продолжительность ремонтного цикла для электродвигателей в большинстве систем составляет 96—192 мес, а в некоторых из них она принята 36—60 мес; по-разному выглядит и структура ремонтного цикла.

Системы ППР ряда передовых отраслей машиностроения имеют наиболее длительные ремонтные циклы и межремонтные периоды. Кроме того, в них не предусматривается

средний ремонт оборудования. Целесообразность этого оправдалась долголетней практикой и совпадает с требованиями «Временных руководящих указаний» МЭС. Следует признать, что указанные системы ППР являются наиболее экономически оправданными по сравнению с другими.

Сравнение трудоемкости ремонта для одного и того же оборудования показывает, что трудоемкость текущего ремонта электрооборудования колеблется в разных системах ППР в пределах 0,5—2 чел-ч, среднего ремонта 5,6—7,0 чел-ч и капитального ремонта 15—17 чел-ч на одну условную единицу ремонта. Таким образом, трудоемкости текущего, среднего и капитального ремонтов находятся в соотношении 1 : 5 : 12. При отсутствии среднего ремонта в системе ППР соответственно утяжеляется текущий ремонт и вследствие этого соотношение трудоемкостей капитального ремонта к текущему снижается в среднем до 3,3—4,0.

Трудовые затраты на капитальный ремонт электродвигателей меняются более чем в 2 раза в зависимости от выбранной системы ППР. Минимальные затраты предусматриваются системами ППР Министерства автотракторной промышленности СССР и Министерства станкостроительной промышленности СССР.

В большинстве систем ППР нормы расхода материалов не разработаны или разработаны для ограниченной номенклатуры оборудования и материалов.

Колебания ремонтного цикла, межремонтных периодов и трудоемкости ремонтов, установленные различными системами ППР, могут приводить к колебаниям стоимости ремонтов и содержания энергетического оборудования и сетей в несколько раз. Одновременно можно констатировать, что почти ни одна из разработанных систем ППР не охватывает всей номенклатуры энергетического оборудования и сетей, представленных на современном развитом промышленном предприятии. В них отсутствует и ряд ремонтных нормативов, необходимых для четкой организации ППР и технического обслуживания на предприятии.

Сравнительно подробно разработанная «Единая система планово-предупредительного ремонта и рациональной эксплуатации технологического оборудования машиностроительных предприятий» [Л. 6] (именуемая в дальнейшем ЕС) также не может стать основным документом для организации четкой и экономичной постановки ремонтов и эксплуатации энергетического оборудования и сетей на пред-

приятиях. Из всей номенклатуры энергетического оборудования и сетей ЕС охватывает лишь отдельные нормативы для электротехнического оборудования и оборудования, встроенного в автоматические линии машиностроительных предприятий.

Единая система не увязана с основным законодательным документом, определяющим порядок эксплуатации электрооборудования и электросетей [Л. 22] — «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации установок потребителей» (ПТЭ и ПТБ). В ЕС в числе плановых профилактических мероприятий отсутствуют такие важные работы, как осмотры, проверки, испытания, в то время как ПТЭ и ПТБ обращают особое внимание именно на эти мероприятия и в зависимости от их результатов устанавливают конкретные сроки ремонтов. Для большинства видов электрооборудования и сетей в указанных документах не совпадают структура и длительность ремонтного цикла, продолжительность межремонтных периодов и объем ремонтных работ. Так, в частности, ЕС требует, как правило, трех видов ремонтов: малого, среднего и капитального, а требования ПТЭ и ПТБ для большей части электрооборудования и электросетей ограничиваются производством лишь текущего и капитального ремонтов.

1-2. ЗАДАЧИ СИСТЕМЫ ППРОСПЭ И ПРИНЦИПЫ ЕЕ РАЗРАБОТКИ

Каждое предприятие должно максимально использовать возможность передачи ремонта, испытаний и наладки энергетического оборудования и сетей специализированным ремонтно-наладочным организациям. Централизованная форма организации ремонтов является наиболее передовой и перспективной. Ремонт силами ремонтной службы предприятия следует производить лишь для тех видов энергетического оборудования и сетей, которые в настоящее время централизованно не ремонтируются или которые в конкретных условиях отремонтировать централизованно экономически нецелесообразно.

Критерии целесообразности применения в настоящее время централизованного ремонта рассмотрены ниже. Однако при всех формах организации ремонтов следует сохра-

нить профилактический характер ремонта энергетического оборудования и сетей.

Системой ППРОСПЭ охватываются все виды энергетического оборудования, входящего в энергетическое хозяйство предприятия: электрооборудование, электротехнологическое, электрическая часть технологического оборудования, средства связи, теплотехническое и сантехническое оборудование. В отличие от большинства ранее разработанных ведомственных систем ППРОСПЭ занимают все виды энергетических сетей.

Тем не менее номенклатура энергетического оборудования и сетей, включенная в систему ППРОСПЭ, все же не может быть всеобъемлющей, хотя должна возможно полнее охватывать всю номенклатуру энергетического оборудования и сетей общепромышленного применения. Специфическое оборудование как по номенклатуре, так и по параметрам (мощности, производительности, давлению, напряжению), имеющее ограниченное или отраслевое значение, системой ППРОСПЭ не может быть охвачено. Нормативы ППРОСПЭ такого оборудования должны включаться в отраслевые системы. В частности, в книге не нашли отражения нормативы ППРОСПЭ оборудования электростанций, так как ими располагают лишь отдельные промышленные предприятия. Кроме того, ремонт оборудования электростанций организуется по системе, утвержденной Минэнерго СССР. Полнота охвата данной системой отдельных видов оборудования определяется типоразмерами, приведенными в соответствующих главах книги, где содержатся табличные значения нормативов с необходимыми поправочными коэффициентами, учитывающими различие условий эксплуатации.

Для систематизации разработки нормативов, а также для обеспечения возможности механизации планирования ремонтов все виды энергетического оборудования и сетей сгруппированы таким образом, что они могут быть закодированы с целью ввода необходимых данных в вычислительную машину.

Приведенные нормативы разработаны из расчета обеспечения максимальной надежности, безопасности и экономичности работы энергетического оборудования и сетей при минимальном уровне ремонтно-эксплуатационных затрат. При этом учтены основные требования ПТЭ и ПТБ для соответствующих видов энергетического оборудования и сетей.

В системе ППРОСПЭ большое значение придается максимальному снижению времени нахождения энергетического

оборудования и сетей в ремонте как одному из основных экономических показателей.

Данная система использует все положительное, что имеется в разработанных ранее системах ППРОСПЭ технологического оборудования и в отраслевых системах ППРОСПЭ энергетического оборудования. В частности, схема построения и методика разработки данной системы максимально приближены к схеме ЕС. Это обеспечит известную преемственность систем, сопоставимость нормативов и облегчит пользование системой ППРОСПЭ. Последняя включает разработку следующих основных ремонтных нормативов для каждого вида энергетического оборудования и сетей: ремонтный цикл и его структуру; типовые (нормальные) объемы работы по всем видам ремонтов и профилактических мероприятий; трудоемкость по всем видам ремонта; нормы простоя в ремонте; нормы резерва оборудования; нормы складского резерва запасных деталей, покупных комплектующих изделий и материалов; нормы расхода на ремонт материалов, запасных деталей и покупных комплектующих изделий.

По данной схеме строятся главы настоящей книги, посвященные нормативам ремонта для каждого конкретного вида энергетического оборудования и сетей. Каждая глава начинается с изложения принятой системы классификации и с границ охвата типоразмеров данного вида оборудования или сетей. Затем приводятся нормативы в изложенном выше порядке. При необходимости таблицам предшествует изложение принципов или методики их разработки либо обоснование выбора приведенных в них нормативов. Кроме того, система ППРОСПЭ содержит принципы организации ремонтной службы, включая вопросы инженерной и материальной подготовки ремонтов, их планирования, контроля за сроками и качеством их проведения, формы ремонтной документации, а также принципы оплаты труда ремонтных бригад.

Практическое применение системы ППРОСПЭ предполагает наличие на предприятии учета всего имеющегося в наличии парка энергетического оборудования, его движения, состояния и условий работы. Это же относится и к параметрам, состоянию и условиям работы энергетических сетей.

Система ППРОСПЭ должна являться основой не только для организации ремонтов и эксплуатации энергетического оборудования и сетей, но также для расчета потребности

средств на ремонт и обслуживание объектов энергетического хозяйства. На основе ее нормативов должны обеспечиваться финансирование работ и контроль за расходованием выделенных средств.

Система ППРОСПЭ должна использоваться для организации ремонтов и эксплуатации оборудования и сетей непосредственно на предприятии и силами его ремонтно-эксплуатационных служб, а также для определения потребности в услугах специализированных ремонтных предприятий при централизованном ремонте.

В книге освещен также опыт организации ППР в промышленности США [Л. 38], заслуживающий внимания и изучения. Исходя из этого опыта бесспорно полезно использование счетно-вычислительной техники для планирования, учета затрат и составления отчетности по ремонтно-эксплуатационным работам. Это не только сократит трудоемкость по ведению плановой и отчетной документации, но значительно повысит качество и объем информации, даст возможность экономического анализа для оценки эффективности принятой системы ППР и деятельности ремонтно-эксплуатационной службы на каждом предприятии. При этом повысится уровень учета затрат, связанных с отказами энергетического оборудования и сетей и вызванными ими нарушениями производственного цикла и простоями, а также затрат на производство внеплановых ремонтов. Целесообразно широкое применение метода моментных наблюдений для выявления путей повышения производительности труда. Большое значение для улучшения качества и оперативности проведения ремонтов, а также технического обслуживания имеет повышение уровня профессиональной подготовки ремонтно-эксплуатационного персонала, пересмотр системы его оплаты. Заслуживает внимания и определение целесообразных форм и сферы применения централизованного ремонта, производства запасных частей, привлечения для производства капитальных ремонтов подрядных и наладочных организаций.

1-3. ФОРМЫ И КРИТЕРИИ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО РЕМОНТА

За последние годы вопрос о принципе организации ремонта энергетического оборудования и сетей приобретает все большее значение; рассматривается вопрос, какой принцип следует заложить в основу: централизованного

ремонта на специализированных ремонтных предприятиях (СРП) или же децентрализованного, т. е. непосредственно на предприятиях, эксплуатирующих оборудование.

Практика показала, что *может одновременно существовать*, и это в настоящее время диалектически оправдано, *несколько форм организации централизованного ремонта энергетического оборудования и сетей, которые не исключают, а дополняют друг друга, имеют достаточно широкое распространение, свои области применения.*

За последнее время количество СРП и их мощность значительно возросли, повысились технический уровень технологии и уровень организации централизованного ремонта. Улучшилось комплектование СРП специальным оборудованием и ремонтной оснасткой, усилился контроль и повысилась требовательность к соблюдению технологических операций. Снизилась себестоимость ремонта, улучшилось его качество. Основные экономические показатели при централизованном ремонте — себестоимость, производительность труда, фондоотдача с единицы производственной площади — значительно лучше, чем при децентрализованном.

Прорабатываются пути дальнейшего совершенствования и расширения централизованного ремонта. Научно обосновываются вопросы наиболее рационального территориального размещения СРП и выбора их оптимальной мощности, специализации, кооперации и расширения номенклатуры ремонтируемого оборудования. Рассматриваются вопросы создания обменного фонда для всей номенклатуры ремонтируемого оборудования, организации приемных и обменных пунктов, строгой регламентации пооперационных и сдаточных контрольных испытаний, улучшения качества ремонта, увеличения гарантийного срока на качество отремонтированного оборудования, повышения ответственности за соблюдение сроков ремонта, централизации доставки оборудования в ремонт и из ремонта. Повышение качества ремонта — один из путей увеличения длительности ремонтного цикла оборудования.

Учитывая более высокие по сравнению с децентрализованным ремонтом технико-экономические показатели, перспективы его дальнейшего совершенствования, необходимо уделить должное внимание изысканию путей расширения применения централизованного ремонта, так как это должно в конечном итоге привести к экономии денежных и трудовых затрат.

Принятыми XXV съездом КПСС «Основными направлениями развития народного хозяйства на 1976—1980 годы» предусмотрено «осуществить дальнейшее развитие централизованного ремонта машин и оборудования».

Применение каждой формы организации централизованного ремонта может быть экономически целесообразно лишь при определенных условиях. В связи с тем что, на наш взгляд, не всегда правильно определяются рациональные сферы их применения, видимо, есть необходимость более четко установить границы и пути развития различных организационных форм централизованного ремонта энергетического оборудования и сетей.

1. Основной и перспективной формой должна стать межведомственная организация централизованного ремонта. Ее надо развивать темпами, значительно опережающими темпы роста промышленности и, в частности, темпы роста выпуска энергетического оборудования. Только в этом случае можно добиться высвобождения из сферы ремонта десятков тысяч квалифицированных рабочих в основные отрасли народного хозяйства.

По объему производства, по численности персонала суммарные масштабы ремонтов в стране не уступают соответствующим показателям основных промышленных отраслей народного хозяйства. В то же время сверх всякой меры распылена ремонтная база. Объемы ремонтов и выполняющая их миллионная армия ремонтников распределены между десятками тысяч предприятий, имеющих самостоятельные ремонтные подразделения (цехи, мастерские, участки), и несколькими десятками специализированных ремонтных предприятий, половину которых составляют отраслевые ремонтные предприятия (ОСРП). Существование ОСРП ведет к нарушению территориального принципа размещения ремонтных предприятий, не дает проводить в ремонтном деле единую техническую и технологическую политику, унифицировать методику и требования к межоперационному контролю и к послеремонтным испытаниям, что снижает качество отремонтированного оборудования и не дает полностью использовать преимущества централизованного ремонта.

Недостатки существующей системы, и в первую очередь ограниченность номенклатуры ремонтируемого энергетического оборудования в сочетании с ограниченностью сферы территориального обслуживания, требуют создания ведомственных СРП.

Очевидно, что по объемам выполняемых работ, по численности персонала, по единству целей и задач ремонтное производство нуждается в развитии по единому плану, в единой технической и технологической политике, в сосредоточении ответственности за качество выполнения ремонта в необходимом централизованно-планируемом объеме при наименьших трудовых и материальных затратах, т. е. в едином руководстве. Создание специальной ремонтной отрасли освободит предприятия других отраслей народного хозяйства от ряда вспомогательных функций, позволит им сосредоточить внимание на основной задаче — выполнении государственного плана. Упростится планирование численности и фонда заработной платы за счет значительного сокращения численности вспомогательного персонала. Для ремонтной отрасли выполнение ремонтов будет не вспомогательной, а основной задачей и занятый в ней персонал для данной отрасли будет не вспомогательным, а основным. В составе ремонтной отрасли целесообразно иметь мощности по производству запасных частей, ремонтного оборудования и оснастки. Для поднятия технического уровня ремонтного производства, его индустриализации, повышения эффективности и коренного улучшения технико-экономических показателей в составе ремонтного ведомства должен быть свой научно-исследовательский институт.

Ремонтное ведомство объединит все действующие, реконструируемые и строящиеся ремонтные предприятия, предназначенные для ремонта энергетического оборудования общепромышленного применения, независимо от их ведомственной подчиненности. Одновременно ему целесообразно передать соответствующие капиталовложения. В соответствии с промышленно-экономической географией страны выявится необходимость заново просчитать и пересмотреть размещение ремонтных предприятий, их специализацию, возможности и целесообразность создания не только специализированных, но и многопрофильных предприятий, интеграции их в территориальные специализированные ремонтные объединения (СРО). Состав и организационные формы таких объединений могут быть различными в зависимости от состава и степени концентрации промышленности в данном районе.

Планирование ремонтной отрасли и ее развития целесообразно осуществлять через соответствующий отдел Госплана с разработкой генерального плана развития ремонт-

время такая форма организации ремонта специальных видов транспортабельного энергетического оборудования может оправдать себя, ибо предприятиям при полном переходе на централизованную форму ремонта будет явно невыгодно иметь специальные ремонтные подразделения, предназначенные для планового или аварийного ремонта крайне ограниченного количества оборудования. Такие цехи индивидуального ремонта создавать, очевидно, надо, но на их организацию уйдет немало времени.

д) Списание в лом физически и морально устаревшего оборудования централизованно через СРП. Также централизованно должно идти возмещение списанного оборудования. Предприятие-владелец может получать взамен списанного или исправное оборудование из резервного парка СРП или по предъявлении акта СРП получать в территориальных управлениях материально-технического снабжения Госснаба СССР новое оборудование. Проведение в жизнь этих мероприятий регламентирует порядок замены изношенного оборудования. В соответствии с решениями XXV съезда КПСС, предусматривающими преимущественное получение прироста продукции за счет более полного использования действующего парка оборудования, должна быть изменена существующая практика первоочередного обеспечения фондами плана пусковых объектов капитального строительства. В настоящее время фонды на замену изношенного оборудования выдаются в последнюю очередь за счет остатков после выделения фондов на комплектацию новой продукции и на комплектование пусковых строек. При этом упускается из виду, что значительная часть промышленного оборудования (электропривод, пускорегулирующие аппараты, некоторые виды насосов, большая часть вакуум-насосов и т. п.) практически не имеет самостоятельной сферы применения, а лишь комплектуется теми или иными видами технологического оборудования или технологических линий. При этом ремонтный цикл и долговечность технологического и комплектующего его энергетического оборудования в общем случае не одинаковы. Если долговечность электропривода и его ремонтный цикл близки к соответствующим показателям комплектуемого технологического оборудования и в ряде случаев превышают их, то для других видов комплектующего оборудования картина противоположна. Скажем, долговечность пускорегулирующих аппаратов, релейной и электронной аппаратуры и других приборов автоматики, как правило, в несколько

раз ниже долговечности технологического оборудования, куда входит данная аппаратура.

Ряд технологических процессов требует поддержания стабильного вакуума (вакуумные электропечи, установки обезгаживания, вакуум-пропиточные установки, установки вакуумной металлизации, вакуумные термостаты, климатические камеры и т. п.). Эти установки практически не имеют вращающихся и быстроизнашивающихся невосстановимых узлов и поэтому долговечность их исчисляется десятками лет. В то же время вакуум-насосы, входящие в эти установки, имеют долговечность 3—5 лет. Тяжелые условия эксплуатации (высокая температура и загрязненность отсасываемой среды) и конструктивные особенности, из-за которых ресурс их ограничивается двумя-тремя капитальными ремонтами, снижают фактически их долговечность в ряде случаев вдвое. Таким образом, за период существования таких видов оборудования комплектующее их энергооборудование должно заменяться несколько раз. Недооценка вопроса возобновления парка комплектующего оборудования, замены изношенного оборудования оборачивается многодневными простоями, значительным снижением коэффициента использования технологического оборудования. Поэтому выделение фондов для замены комплектующего энергетического оборудования более важно, чем комплектование нового технологического оборудования, чем комплектование новостроек. Введение централизованного списания оборудования через СРП поможет упорядочить этот вопрос.

е) Распространение сферы услуг СРП на производство текущих ремонтов и регламентированного технического обслуживания. В настоящее время СРП производят в основном аварийный ремонт, частично капитальный и в отдельных случаях средний ремонт энергетического оборудования, что составляет для различных видов оборудования 15—30 и в редких случаях до 70% всех трудовых затрат на производство всех видов ремонта и технического обслуживания. Расширение услуг СРП позволит предприятиям практически полностью ликвидировать ремонтные службы. Тогда на предприятиях в службах главного энергетика останется лишь оперативный персонал, призванный поддерживать заданные параметры всех видов энергии и энергоносителей, а также производить связанные с этим необходимые переключения, и небольшой штат сменного дежурного персонала для ликвидации мелких неполадок в порядке

нерегламентированного технического обслуживания. Количество оперативного персонала в свою очередь по мере внедрения в энергохозяйстве централизации и автоматизации управления будет сокращаться.

ж) Повышение качества ремонта, строгая регламентация пооперационных и сдаточных контрольных испытаний, приближение их к требованиям сдаточных испытаний на новое энергооборудование, усиление материальной ответственности СРП за качество ремонтов и соблюдение договорных сроков. Повышение требовательности со стороны клиентуры с одновременным повышением ответственности СРП неизбежно скажется на повышении качества ремонта и договорной дисциплины.

2. Для ремонта крупногабаритного, тяжелого стационарного энергетического оборудования общепромышленного назначения (котлы и котельно-вспомогательное оборудование; установки для получения и распределения газов; сосуды, работающие под давлением; компрессорные и холодильные установки; вентиляционные системы и системы кондиционирования воздуха; силовые трансформаторы IV габарита и выше; высоковольтные распределительные устройства; электропечи; оборудование связи и т. п.), а также электрических, трубопроводных сетей, всех видов связи в системе ремонтной отрасли целесообразно иметь межведомственные специализированные ремонтные подрядные организации (СРПО). Они будут вести ремонт на месте установки оборудования силами выездных бригад.

Выездные бригады СРП и СРПО должны комплектоваться из числа квалифицированных специалистов, оснащаться соответствующими механизмами, приспособлениями, инструментами и работать по единой технологии.

3. Для ремонта специального технологического оборудования ограничено отраслевого применения, включая и энерготехнологическое оборудование (специальные электросварочные установки, климатические камеры, отдельные виды специальных электропечей, может быть, вакуумное оборудование и т. п.), в отдельных случаях целесообразно сохранять отраслевые специализированные ремонтные организации (ОСРП). Естественно, что ремонт энергетической части технологического оборудования целесообразно производить одновременно с ремонтом последнего на предприятиях, ремонтирующих технологическое оборудование. При этом не исключается, конечно, возможность кооперирования ОСРП по ремонту отдельных видов ком-

плектующего оборудования, по изготовлению запасных частей к нему с СРП, входящими в систему ремонтной отрасли. Наоборот, по мере развития СРП такая кооперация должна крепнуть в направлении ограничения сферы деятельности ОСРП ремонтом действительно специфического для данной отрасли нестандартизированного оборудования.

Планирование ОСРП останется за ведомствами. Однако во избежание параллелизма создание, размещение и деятельность ОСРП целесообразно поставить под контроль межведомственной ремонтной отрасли.

4. Наконец, хотя и паллиативный, но один из наиболее быстро осуществимых путей централизации производства ремонтов и особенно регламентированного технического обслуживания вытекает из все расширяющегося процесса интеграции отдельных производственных предприятий в производственные и научно-производственные объединения. Организация таких объединений дает хорошую основу для создания в рамках объединений вместо мелких полукустарных — специализированных относительно хорошо оснащенных энергоремонтных цехов и мастерских с объемом, техническим уровнем производства и технико-экономическими показателями, близкими к соответствующим показателям межведомственных СРП.

С учетом более высокой оперативности ремонта и, следовательно, с вытекающим отсюда сокращением времени простоя технологического оборудования в условиях крупных объединений такого рода централизация может оказаться экономически более оправданной, чем использование услуг СРП. К сожалению, опыт централизации в рамках производственных и научно-производственных объединений служб главного энергетика и их ремонтных подразделений освещаются явно недостаточно. Даже имеющиеся публикации весьма робко и неполно выявляют возможности и намечают пути централизации и специализации производства ремонтов и технического обслуживания энергетического оборудования и сетей в созданных объединениях. *Необходимо быстрее и эффективнее привести организационные формы, специализацию, технический уровень ремонтных подразделений в соответствие с современными формами интеграции промышленности в стране.*

В дальнейшем по мере развития межведомственных СРП централизованная форма организации ремонтов внутри объединений в ряде случаев будет вытеснена использова-

нием услуг СРП, но в ближайшем будущем такая форма централизации ремонтов энергооборудования массового применения в рамках крупных объединений должна себя оправдать.

5. В целях повышения эффективности использования любой формы централизованного ремонта, снижения затрат на ремонт и техническое обслуживание оборудования и сетей необходимо:

а) Слияние многочисленных наладочных организаций с соответствующими их профилю СРП, СПРО, СРО и превращение их в СРНП, СПРНО и СРНО. Это усилит ремонтные предприятия и организации, снизит суммарные затраты на содержание ремонтных и наладочных организаций, а главное, обеспечит комплексную ответственность ремонтников и наладчиков за конечный результат работы. В настоящее время большинство специализированных наладочных организаций не располагает собственными ремонтными кадрами. Наладчики отчитываются перед заказчиками развернутыми отчетами с результатами произведенных испытаний и вытекающими из них рекомендациями, реализация которых производится заказчиком зачастую не параллельно с проведением испытаний, а после ухода наладчиков с объекта. Таким образом, даже в случае выполнения рекомендаций наладочных организаций системы остаются не отлаженными, а оправданность выданных рекомендаций в большинстве случаев невыясненной. При работе в рамках одного ремонтно-наладочного предприятия, при единстве ответственности за комплекс работ такие случаи не будут иметь места. Отпадает и надобность в составлении обширных отчетов. Достаточно будет протокола о посленаладочных испытаниях и о соответствии параметров установки соответствующим Правилам и нормам. Работа ремонтно-наладочной бригады будет оцениваться экономической эффективностью проведенных работ. В значительной степени сократятся командировочные расходы, связанные с вызовом ведомственных наладочных бригад на предприятия различных ведомств в одни и те же районы. СРНП, СПРНО и СРНО могли бы со временем принять на себя и функции комплексного энергонадзора, более квалифицированного, чем ведомственный, который зачастую осуществляется эпизодически и носит чисто инспекторский характер, в то время как территориальные ремонтно-наладочные организации будут повседневно осуществлять техническое обслуживание, проводить все виды ремонта энер-

гетического оборудования и сетей, их модернизацию и наладку. Мероприятия по упорядочению состояния энергохозяйства, по выявлению резервов, по его модернизации и планомерному развитию, по экономии энергоресурсов и ряд других мероприятий после их утверждения в установленном порядке и выделения финансирования в подавляющем большинстве случаев могли бы выполняться, а в отдельных случаях и разрабатываться силами СРНП, СПРНО и СРНО. Такое обслуживание предприятий частично производится в системе Министерства черной металлургии СССР [Л. 7].

б) Полная централизация обеспечения запасными частями (выявление, обобщение потребности, планирование изготовления, размещение заказов на ремонтных предприятиях и на предприятиях, изготавливающих оборудование, распределение) как специализированных ремонтных предприятий и организаций, так и промышленных предприятий, которые в отдельных случаях по тем или иным причинам будут вынуждены производить ремонт энергетического оборудования и сетей своими силами. Это поможет быстро и эффективно выполнить задачу удовлетворения потребности народного хозяйства в запасных частях. *Надо облегчить промышленным предприятиям путь от заявки до получения запасных частей.* При этом необходимо расширить само понятие запасных частей, включив в него комплектующее оборудование и отдельные виды изделий, необходимых для производства ремонтов не только оборудования, но и энергетических сетей и устройств: кабельные наконечники, стальные крутозагнутые штампованные отводы и другие фасонные части для ремонта трубопроводов, всевозможные клапаны, заслонки, фильтры, раздаточные устройства для вентиляционных систем и систем кондиционирования воздуха и т. п. Такого рода изделия изготавливаются в настоящее время серийно с высокой степенью механизации предприятиями Минмонтажспецстроя и ряда других министерств лишь в пределах потребности их собственных строительно-монтажных организаций. Промышленные же предприятия вынуждены изготавливать указанные изделия кустарно с большими затратами ручного труда и материалов. Централизация производства и обеспечения промышленных предприятий только одними стальными отводами даст экономию нескольких тысяч тонн стальных труб, денежных средств, позволит высвободить тысячи сантехников, занятых тяжелым физическим трудом.

Планомерное обеспечение запасными частями должно иметь своей целью удовлетворение полной потребности в них в таких пределах, когда *производство ремонта при любых формах его организации будет сводиться в основном к производству разборки, дефектировки, замены изношенных частей, сборки и испытаний* оборудования или сети.

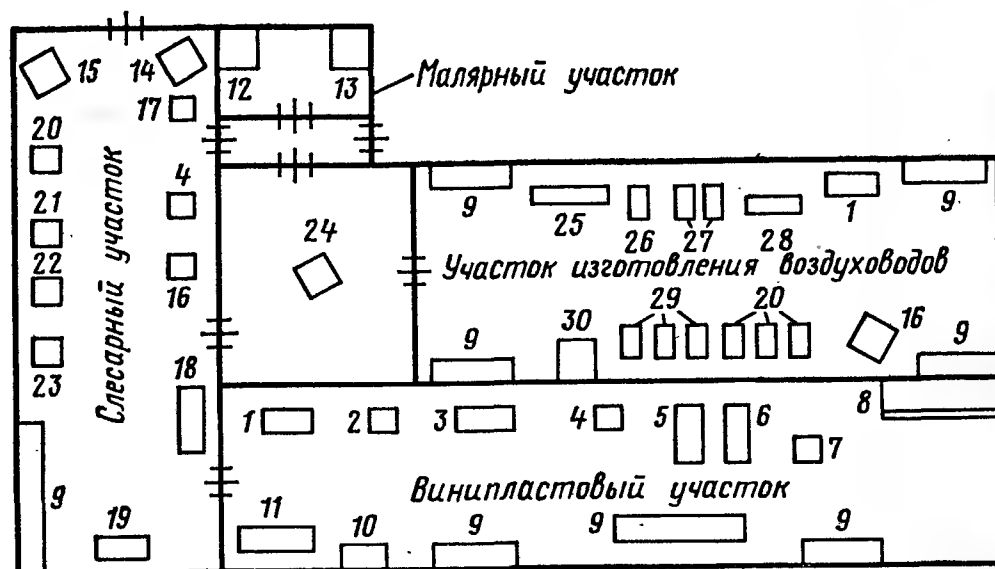


Рис. 1-1. Механизированный заготовительный участок изготовления воздуховодов.

1 — ножницы гильотинные; 2 — станок для снятия фасок; 3 — станок для резки винипласта; 4 — точило; 5 — установка для местного разогрева винипласта; 6 — гибочный станок; 7 — сверлильный станок; 8 — стеллаж; 9 — верстак; 10 — горн; 11 — печь для разогрева винипласта; 12 — окрасочная камера; 13 — шкаф для хранения красок; 14 — радиально-сверлильный станок; 15 — рабочее место сварщика; 16 — сверлильный станок; 17 — пресс для пробивки отверстий во фланцах; 18 — токарный станок; 19 — балансировочный станок; 20 — машина точечной сварки; 21 — гибочный станок для прямоугольных фланцев; 22 — пресс для разрубки заготовок круглых фланцев; 23 — станок для гибки круглых фланцев; 24 — пресс-ножницы; 25 — фальцеосадочный станок; 26 — валцы гибочные; 27 — гибочный станок; 28 — фальцепрокатный станок; 29 — зигмашина; 30 — виброножницы.

в) Трудоемкость ремонтных работ может быть снижена за счет механизации большей части заготовительных операций. Так, например, оснащение сантехнических цехов и мастерских промышленных предприятий комплектом из 8—12 станков даст годовую экономию в целом по стране в несколько миллионов рублей и высвободит тысячи человек, занятых на тяжелых заготовительных операциях. Окупаемость механизации составит всего несколько месяцев.

Один из вариантов планировки механизированных заготовительных участков для изготовления воздуховодов из стали и винипласта показан на рис. 1-1. Оригинальный

станок для притирки посадочных гнезд запорной пароводяной арматуры представлен на рис. 1-2.

Резкое сокращение доли ручного труда, комплексная механизация и автоматизация производства станвятся неперенным условием экономического роста. Это в первую очередь относится к ремонтному производству, где доля

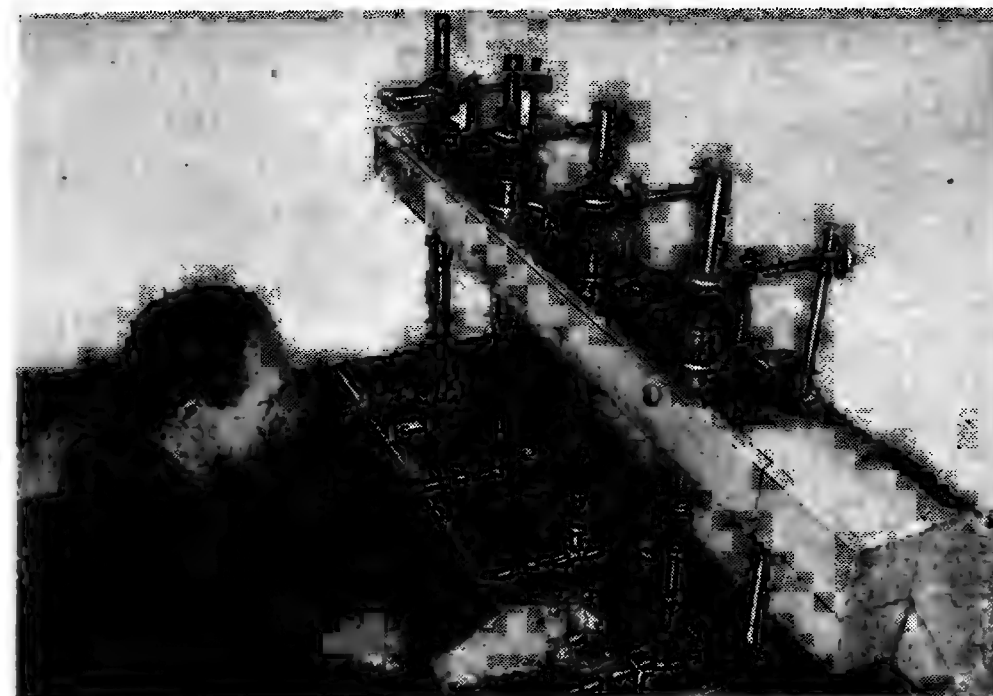


Рис. 1-2. Станок для притирки посадочных гнезд запорной пароводяной арматуры.

ручного труда значительно выше, чем в сфере основного производства. В составе ремонтной отрасли целесообразно иметь ряд СКБ по разработке и предприятий по изготовлению оснастки и средств комплексной механизации всех видов ремонтных работ. Ими необходимо комплектовать ремонтно-наладочные предприятия и организации, входящие в систему специальной ремонтной отрасли, а также предприятия других ведомств, включая и ремонтные подразделения крупных промышленных предприятий и объединений. Без этого провести комплексную механизацию ремонтных работ практически невозможно. Даже такое крупное объединение, как ленинградское объединение «Светлана», на разработку и изготовление станков и средств

комплексной механизации сантехнического участка затратило несколько лет.

Совершенствование централизованного ремонта, расширение области его применения бесспорно принесет пользу предприятиям. *Централизация ремонта — прогрессивное и экономически оправданное направление в организации ремонтного хозяйства*, особенно в новых условиях планирования и экономического стимулирования. Межведомственная территориальная централизация является высшей формой централизации производства ремонтно-наладочных работ. Централизованный ремонт является основным путем повышения производительности труда в ремонтном деле.

Однако централизация ремонта энергооборудования не исключает одновременно настоятельной необходимости в упорядочении профилактических ремонтов энергетического оборудования и сетей непосредственно на каждом промышленном предприятии.

Следует считать с тем, что в настоящее время СРП удовлетворяют потребность народного хозяйства в ремонтах электродвигателей лишь на 16—18%. А ведь именно применительно к электродвигателям централизованный ремонт получил наибольшее распространение. При этом надо иметь в виду, что профилактические виды ремонта и технического обслуживания энергетического оборудования, так же как и все виды ремонта энергетических сетей, проводятся в основном непосредственно на месте установки оборудования силами ремонтно-эксплуатационного персонала предприятий. Это имеет место и при исключении из ремонтного цикла средних ремонтов, хотя удельный вес капитальных ремонтов в этом случае значительно возрастает.

Следует учитывать, что номенклатура оборудования, ремонтируемого силами СРП, ограничена в основном электрическими машинами, главным образом электродвигателями переменного тока. Следовательно, из сферы централизованного ремонта выпадает почти целиком теплотехническое и сантехническое оборудование, значительная часть электрооборудования и энергетические сети. Электрическая часть технологического оборудования, в том числе металлорежущих станков, не ограничивается одними электродвигателями. Таким образом, *даже те предприятия, которые пользуются услугами СРП, вынуждены большую часть энергооборудования и сетей ремонтировать, испыты-*

вать, проверять, наладживать своими силами. Возможности расширения рамок централизованного ремонта бесспорно имеются, и по мере их расширения эффективность его применения будет возрастать.

Однако при обосновании экономических преимуществ централизованного ремонта зачастую упускаются из виду экономические потери от простоя технологического оборудования, вызванного ремонтом электропривода. В большинстве случаев эти потери намного превышают непосредственные затраты на ремонт электропривода.

Время простоя технологического оборудования при выходе из строя электропривода составляет:

$$T_{\text{пр}} = t_{\text{в}} + t_{\text{д}} + t_{\text{тр}} + t_{\text{о}} + t_{\text{рем}} + t_{\text{м}} + t_{\text{исп}},$$

где $t_{\text{в}}$ — время, необходимое на выяснение причины остановки оборудования; $t_{\text{д}}$ — время, необходимое на демонтаж вышедшего из строя элемента (в данном случае электродвигателя); $t_{\text{тр}}$ — время, необходимое для доставки электродвигателя в ремонтную мастерскую или на СРП и обратно (включая и оформление документов); $t_{\text{о}}$ — время ожидания ремонта; $t_{\text{рем}}$ — время ремонта; $t_{\text{м}}$ — время, необходимое на монтаж отремонтированного электродвигателя; $t_{\text{исп}}$ — время, необходимое для испытания технологического оборудования после сборки электрической схемы.

Все слагаемые времени простоя технологического оборудования, за исключением $t_{\text{тр}}$, $t_{\text{о}}$ и $t_{\text{рем}}$, будут постоянными при любом способе ремонта. Время транспортировки $t_{\text{тр}}$ на СРП и обратно во много раз больше времени доставки электродвигателя в собственную ремонтную мастерскую и обратно к месту установки электродвигателя. Время ожидания ремонта $t_{\text{о}}$ для электродвигателей, отсутствующих в обменном фонде СРП, будет безусловно значительно меньшим при ремонте в собственном электроремонтном цехе, так как нужный электродвигатель будет ремонтироваться вне очереди, а при необходимости круглосуточно.

Время ремонта

$$t_{\text{рем}} = t_{\text{оп}} + t_{\text{мо}},$$

где $t_{\text{оп}}$ — технологически необходимое время для проведения ремонтных операций; $t_{\text{мо}}$ — межоперационное время, которое, как правило, будет меньше при ремонте в собствен-

ном электроремонтном цехе за счет резкого сокращения $t_{\text{мо}}$. В условиях СРП отдельный электродвигатель не будет в индивидуальном порядке проходить операции пропитки, сушки и т. п. Таким образом, даже при меньшем $t_{\text{оп}}$ время $t_{\text{мо}}$ будет большим на СРП из-за необходимости накопления технологической партии электродвигателей, определяемой производительностью ремонтного оборудования, установленного на СРП. В результате большинство промышленных предприятий *при выходе из строя ответственного электрооборудования* при отсутствии резерва вынуждено с целью уменьшения времени простоя технологического оборудования *ремонтировать* оборудование *своими силами*, даже при увеличении стоимости ремонта. Снижение простоя технологического оборудования экономически перекрывает, как правило, ремонтные затраты.

Таким образом, наряду с необходимостью дальнейшего расширения области применения централизованного ремонта, превращения его из ремонта аварийного в ремонт профилактический, не теряет своей актуальности вопрос о регламентации и упорядочении ППР энергетического оборудования и сетей непосредственно на предприятиях, их эксплуатирующих. По мере расширения масштабов энергохозяйства предприятий, внедрения энергетики в технологию основного производства (применение специальных способов сварки и термообработки металлов, использование различного вида газов, вакуума, высоких давлений, кондиционированного воздуха, внедрения электроники и телемеханики) растут требования к надежности и безотказности энергетических устройств, что невозможно обеспечить без четко поставленной плановой профилактики.

Правильное сочетание принципов централизованного и децентрализованного ремонта при любой форме их организации, совершенствование системы ППРОСПЭ и более рациональное использование ремонтных баз предприятий увеличат эксплуатационную надежность энергетических устройств и сократят расходы на их ремонты и содержание.

Именно в решении этих вопросов состоят, по нашему мнению, задачи специализированных ремонтных предприятий и эксплуатационно-ремонтных служб промышленных предприятий всех отраслей промышленности в десятой пятилетке — пятилетке эффективности и качества.

ГЛАВА ВТОРАЯ

ТЕРМИНОЛОГИЯ СИСТЕМЫ ППРОСПЭ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СЕТЕЙ

2-1. ТЕРМИНОЛОГИЯ

Ниже приведены объяснения и трактовка основных терминов и определений, относящихся к ремонтам и техническому обслуживанию энергетического оборудования и сетей, применяемых в настоящей книге. Термины и определения, относящиеся к надежности, достаточно подробно изложены в ГОСТ 13377-75 и здесь не приводятся.

Применительно к функциям службы главного энергетика предприятия к **энергетическому оборудованию** отнесено все оборудование, предназначенное для выработки, преобразования, распределения, передачи и потребления основных распространенных в промышленности видов энергии (электрической и тепловой) и энергоносителей (воды, воздуха, газов).

Энергетическое оборудование и сети являются частью основных производственных фондов. Они многократно участвуют в производственных циклах по выпуску продукции, перенося по частям, по мере постепенного износа, свою стоимость на готовый продукт, но сохраняя при этом натуральную форму. Таким образом, каждый производственный цикл сопровождается потреблением и расходом основных производственных фондов, в том числе энергетического оборудования и сетей. Применительно к энергетической части основных фондов это означает, что в процессе эксплуатации происходит физический износ или старение отдельных частей (узлов) оборудования или элементов энергетической сети, что в зависимости от степени совершенства конструкции и от условий эксплуатации рано или поздно приводит к неисправностям, отказам в работе, поломкам или авариям. Дальнейшая эксплуатация энергетического оборудования и сетей возможна путем их амортизации.

К **основному энергетическому оборудованию** относятся: *оборудование, обеспечивающее энергоснабжение и снабжение различными видами энергоносителей* предприятия в целом, цехов основного производства, а также отдельных агрегатов основного производства, питающихся непосред-

ственно от общезаводских или межцеховых распределительных устройств;

магистральные сети (условно) до вводного устройства в соответствующие подразделения основного производства;

ответственное и уникальное *энерготехнологическое оборудование* (электропечи, электросварочное оборудование, высокочастотные и ультразвуковые установки, электролизеры), не имеющее технологических дублеров и резерва, остановка которого ведет к немедленному снижению выпуска продукции или к браку продукции;

оборудование, входящее в конструктивный состав или в схему ответственного уникального технологического оборудования (комплектующее его), не имеющего дублеров, если данное энергетическое оборудование не имеет резерва и если остановка его ведет к немедленному снижению выпуска продукции или к браку продукции.

Перечень основного энергетического оборудования по предприятию разрабатывается главным энергетиком, согласовывается с главным технологом и утверждается главным инженером предприятия. При необходимости утверждается список основного энергетического оборудования по цехам основного производства.

Энергетические сети включают в себя электрические, тепловые и паровые сети, холодопроводы, водопроводы, другие трубопроводы, а также сети проводниковой связи.

Эксплуатация — совокупность всех фаз существования оборудования или сети, включающая в себя транспортировку, хранение, подготовку к использованию по назначению, обслуживание во время работы и ремонт.

Амортизация — процесс возмещения износа (расходования) основных фондов, являющийся неотъемлемой чертой расширенного социалистического воспроизводства. Амортизация может производиться путем замены изношенного оборудования или сети новыми или же путем их ремонта.

Выбор способа амортизации определяется ремонтнопригодностью оборудования или сети, сравнением экономических затрат, степенью дефицитности оборудования и материалов, стационарностью установки оборудования или способом прокладки сети. При этом необходимо предусматривать ограничение объемов малоэффективного капитального ремонта с целью увеличения доли амортизационных отчислений, выделяемых на замену изношенного и морально устаревшего оборудования.

Консервация — мероприятия по обеспечению обусловленного технической документацией срока хранения оборудования, запасных частей и материалов, а также срока временного бездействия установленного оборудования путем предохранения их от механических повреждений, коррозии и других воздействий внешней среды.

Для защиты от коррозии применяются различные виды смазочных масел и ингибиторов, а также ингибиторная бумага. Для ряда видов оборудования кроме консервации требуется поддержание в определенных пределах температуры и влажности в помещениях, где хранится или установлено законсервированное оборудование.

Резервирование — метод повышения надежности объекта введением избыточности, т. е. дополнительных средств и возможностей сверх минимально требуемых для выполнения объектом заданных функций. Согласно ГОСТ 13377-75 различают: *нагруженный резерв*, когда резервный элемент, предназначенный для обеспечения работоспособности объекта в случае отказа основного элемента, находится в том же режиме, что и основной элемент; *облегченный резерв*, когда резервный элемент находится в менее нагруженном режиме, чем основной; *ненагруженный резерв*, когда резервный элемент практически не имеет нагрузки.

Вопрос о целесообразности и размере нагруженного, облегченного и ненагруженного резерва энергетического оборудования и сетей решается на основании специальных технико-экономических расчетов, проводимых обычно проектными организациями при проектировании строящихся и реконструкции действующих объектов.

Ремонт — наиболее распространенный и экономически оправданный способ возмещения основных производственных фондов. Представляет собой комплекс работ для поддержания и восстановления исправности или работоспособности оборудования и сетей за счет замены или восстановления изношенных или разрушенных элементов (узлов, деталей), регулировки и наладки ремонтируемого оборудования или участка сети с доведением их параметров до пределов, обусловленных паспортом или техническими условиями. Ремонт может быть *вынужденным* (аварийным), *неплановым* или *плановым* (профилактическим).

Вынужденный или аварийный ремонт производится после появления неисправности или отказа оборудования или сети в период между плановыми ремонтами. Так как отказы оборудования или сети в большинстве случаев

возникают непредвиденно и не поддаются календарному планированию, то, как правило, они нарушают производственный ритм и плановый характер производства, что влечет за собой значительные материальные убытки, связанные с длительным простоем оборудования, невыполнением плана производства, а иногда и с ликвидацией последствий аварии. Во избежание этого необходимо или резервировать оборудование и сети, или, не дожидаясь отказов, производить *профилактические ремонты*, заранее планируя их. Чаще всего целесообразнее сочетать оба эти принципа: резервировать ответственное оборудование и сети и проводить профилактические ремонты всего оборудования и всех сетей.

При правильном планировании ремонтов и хорошо налаженной эксплуатации энергетического оборудования и сетей вынужденные ремонты не должны иметь места.

В зависимости от тяжести последствий вынужденный ремонт классифицируется как авария или брак в работе.

Неплановый ремонт — ремонт, выполнение которого оговорено в нормативной документации, но осуществляемый в неплановом порядке. Неплановый ремонт применяется, в частности, для изделий с малым ресурсом, для которых гарантируется определенная наработка — до 1-го отказа, после которого и производится ремонт.

Плановый ремонт — ремонт, предусмотренный в нормативной документации (в данном случае системой ППРОСПЭ) и осуществляемый в плановом порядке. Одним из видов планового ремонта является *профилактический (предупредительный) ремонт*. Он производится в плановом порядке до появления неисправностей или отказов, когда данное оборудование или данный участок энергетических сетей может еще некоторое время работать. Профилактический ремонт предупреждает прогрессирующий износ оборудования и сетей, а следовательно, практически исключает возможность их случайного выхода из строя из-за появления неисправностей и отказов. Профилактический ремонт позволяет осуществлять предварительную подготовку к предстоящему текущему или капитальному ремонту: заблаговременный ввод резервного оборудования; осуществление временных схем питания и коммутационных переключений; разработку графиков ограничения энергоснабжения второстепенных потребителей; подготовку заделов продукции; планирование производства ремонта на нерабочее время или на период наименьшей загрузки; ин-

женерную, материальную и организационную подготовку ремонтных работ с целью максимального снижения продолжительности простоя из-за ремонта. Это дает возможность не нарушать ритма производства при ремонтах оборудования и сетей, повысить коэффициент технического использования технологического и энергетического оборудования и сетей и вероятность их безотказной работы, снизить стоимость ремонтов при повышении их качества, уменьшить физический износ оборудования и сетей. *Без проведения профилактических ремонтов интенсивность отказов оборудования и сетей резко возрастает.* Профилактические ремонты заранее планируются и поэтому по своему характеру являются не только предупредительными, но и плановыми ремонтами.

Планирование профилактических ремонтов производится по принятой на предприятии системе планово-предупредительных ремонтов.

Скоростной ремонт — ремонт, выполненный со значительным, не менее чем на 25%, сокращением времени плановой нормы простоя оборудования в ремонте при гарантированной наработке отремонтированного оборудования или участка сети до следующего планового ремонта.

При скоростных ремонтах предварительно производится тщательная организационная, инженерная и материальная подготовка работ. При ремонте ответственного основного энергетического оборудования и сетей, связанном с большим объемом работ, составляют сетевые графики ремонта.

Беспростойный ремонт — ремонт, выполняемый в нерабочее время с исключением простоя оборудования в рабочее время при гарантированной наработке отремонтированного оборудования или участка сети до следующего планового ремонта. Беспростойный ремонт производится тремя основными методами: узловым, последовательно-узловым и обменным.

Узловой — ремонт, при котором конструктивные узлы оборудования или участки сети, требующие ремонта, заменяют запасными, заранее отремонтированными, изготовленными или приобретенными. Применение узлового метода ремонта дает возможность осуществлять скоростной или беспростойный ремонт. Узловой метод дает наибольший эффект при ремонте всех видов энергетических сетей и сетевых устройств, распространенных на предприятии типовых размеров оборудования, а также оборудования, не допускающего длительных остановок или лимитирующего про-

изводство — крупных вентиляционных установок, кондиционеров, компрессоров, насосов, лифтов, кранов и др.

Последовательно-узловой — разновидность узлового, применяется, когда объемы ремонтных работ нельзя выполнить полностью за один отрезок нерабочего времени. В этом случае замена узлов производится не одновременно, а последовательно в течение нескольких отрезков (смен, дней) нерабочего времени. Этот ремонт может быть рекомендован для энергетического оборудования или сетей, имеющих ряд конструктивно обособленных узлов, ремонта распределительных устройств, тепловых сетей участками от камеры до камеры, кондиционеров узлами (калориферы, фильтры, утепленные клапаны, вентиляторы, воздуховоды и др.) и особенно телефонных станций.

Обменный предусматривает замену нуждающегося в плановом ремонте оборудования на заранее отремонтированное того же или взаимозаменяемого типоразмера. Он оправдывает себя для энергетического оборудования массового применения, имеющего складской резерв, — электродвигателей, вентиляторов, мелких насосов, вакуумнасосов, небольших холодильных агрегатов, пусковой аппаратуры, групповых электрощитов, приборов и др.

Обезличенный ремонт — ремонт, при котором выполнение восстановительных операций производится без учета принадлежности восстанавливаемых деталей и сборочных единиц к определенному экземпляру данного вида (типоразмера) оборудования.

Необезличенный (персональный) ремонт — ремонт, при котором выполнение восстановительных операций производится с учетом принадлежности восстанавливаемых деталей и сборочных единиц к определенному экземпляру данного вида (типоразмера) оборудования.

Система технического обслуживания и ремонта оборудования и сетей устанавливается отраслевой нормативной документацией, которая, как правило должна базироваться на основе Единой системы для данного вида основных средств. Примером системы технического обслуживания и ремонта является система планово-предупредительного ремонта, включающая планирование, подготовку и реализацию технического обслуживания ремонтов определенных видов с заданной последовательностью и периодичностью.

Система планово-предупредительного ремонта представляет собой форму организации ремонта и является комплексом организационно-технических мероприятий, обеспечи-

вающих выполнение профилактических ремонтов и регламентирующих техническое обслуживание основных средств.

Существует несколько принципов планирования и форм организации профилактических ремонтов оборудования, каждому из которых соответствует своя система, основными из которых являются системы профилактических ремонтов: система *послеосмотровых* ремонтов, система *стандартных* ремонтов, система *планово-предупредительных* ремонтов.

Система ППРОСПЭ является совокупностью организационно-технических мероприятий по планированию, подготовке, организации проведения, контролю и учета различного вида работ по техническому уходу и ремонту энергетического оборудования и сетей, проводимых по заранее составленному плану на основе типового объема ремонтных работ, обеспечивающих безотказную, безопасную и экономичную работу энергетических устройств предприятий при минимальных ремонтных и эксплуатационных затратах. Профилактическая сущность системы ППРОСПЭ состоит в том, что после заранее определенной наработки потребность оборудования или участка сети в ремонте удовлетворяется плановым порядком путем проведения плановых осмотров, проверок, испытаний и ремонтов, чередование и периодичность которых определяются назначением данного оборудования или сети, требованиями к его безопасности и безотказности, конструктивными особенностями, ремонтпригодностью и условиями эксплуатации.

Каждый плановый профилактический ремонт выполняется в объеме, восполняющем те потери в состоянии оборудования или данного участка энергетической сети, которые явились результатом их эксплуатации в течение периода, предшествующего их ремонту, и обеспечивающем безотказную работу при гарантийной наработке до следующего очередного ремонта, срок которого заранее запланирован в соответствии со сроком послеремонтной гарантии.

Таким образом, каждое предыдущее мероприятие системы ППРОСПЭ является профилактическим по отношению к последующему. Техническое обслуживание: осмотры, проверки и испытания, наладка, смазка, промывки, очистки дают возможность увеличить гарантийную наработку оборудования и сетей до очередного текущего ремонта, увеличить наработку между ремонтами, снизить объем текущего ремонта. Производство текущего ремонта в свою очередь предотвращает необходимость планирования более частых капитальных ремонтов. Такая организация плано-

вых ремонтов и операций технического обслуживания дает возможность постоянно поддерживать оборудование и коммуникации в безотказном состоянии при минимальных затратах и без дополнительных незапланированных простоев в ремонте.

При правильно выбранной оптимальной периодичности и последовательности ремонтов и профилактических операций по техническому обслуживанию состав ремонтных работ для каждого вида ремонта характеризуется постоянным объемом, называемым типовым объемом ремонтных работ.

В процессе производства ремонтных работ выполняются те операции, указанные в типовом объеме работ, которые вызываются фактическим состоянием ремонтируемого энергетического оборудования или участка сети, за исключением специально оговоренных в типовом объеме работ, производство которых является обязательным. В типовом объеме работ каждого вида ремонта входит полностью объем работ предыдущего более легкого ремонта. Так, типовый объем текущего ремонта включает полностью объем осмотров, а для некоторых видов сетей и оборудования также и объем проверок. Соответственно типовый объем капитального ремонта включает полностью типовый объем текущего ремонта.

Это дает возможность полностью удовлетворять потребность оборудования и сетей в ремонте и обеспечить необходимое качество и надежность работы на период гарантийной наработки. Кроме того, это позволяет с достаточной степенью точности определять плановую потребность в рабочей силе, материалах, ремонтном оборудовании, четко вести материальное и трудовое планирование ремонтно-эксплуатационной энергетической службы. Система ППРОСПЭ — мощное средство повышения выпуска продукции на 1 руб. основных средств, фактор снижения себестоимости продукции.

Разработка и внедрение системы ППРОСПЭ должны способствовать решению поставленных XXV съездом КПСС задач о более эффективном использовании машин и оборудования, хозрасчетной заинтересованности предприятий, объединений и министерств в достижении наибольших производственных результатов при наименьших затратах труда и материальных ресурсов.

Нормативы системы ППРОСПЭ устанавливают структуру и продолжительность ремонтных циклов, типовые

объемы работ по видам ремонта и техническому обслуживанию, трудовые и материальные затраты, нормы простоя из-за ремонта, а также нормы складского резерва оборудования, запасных деталей, покупных комплектующих изделий и материалов. Эти нормативы разрабатываются для каждого вида ремонта и для технического обслуживания.

Ремонтный цикл — наработка энергетического оборудования и сетей, выраженная в годах календарного времени между двумя плановыми капитальными ремонтами, а для вновь вводимого энергетического оборудования и сетей — наработка от ввода в эксплуатацию до первого планового капитального ремонта (см. § 2-2).

Структура ремонтного цикла определяет последовательность выполнения различных видов ремонта и работ по техническому обслуживанию в пределах одного ремонтного цикла.

Межремонтный период — наработка энергетического оборудования и сетей, выраженная в месяцах календарного времени между двумя плановыми ремонтами, а для вновь вводимого энергетического оборудования или сетей — наработка от ввода в эксплуатацию до первого планового ремонта. Величина межремонтного периода устанавливается исходя из величины наработки до первого отказа группы быстроизнашивающихся деталей, узлов и элементов.

Межосмотровый период (межиспытательный и межповерочный периоды) — наработка энергетического оборудования и сетей в месяцах календарного времени между двумя плановыми осмотрами (профилактическими испытаниями и проверками), предусмотренными соответствующими ПТЭ и ПТБ, эксплуатационными инструкциями или инструкциями заводов-изготовителей и планируемыми как самостоятельные операции в структуре ремонтного цикла.

Техническое обслуживание — комплекс работ для поддержания исправности или только работоспособности оборудования и сетей при подготовке и использовании по назначению, при хранении и транспортировке. Оно предусматривает уход за оборудованием и сетями; проведение осмотров; систематическое наблюдение за их исправным состоянием; контроль режимов работы, соблюдение правил эксплуатации, инструкций заводов-изготовителей и местных эксплуатационных инструкций; устранение мелких неисправностей, не требующее отключения оборудования и сетей; регулировку, чистку, продувку и смазку. В задачу технического обслуживания входит также быстрое, не тре-

бующее текущего ремонта восстановление работоспособности отключившегося оборудования или участка сети. Техническое обслуживание производится в процессе работы оборудования и сетей с использованием перерывов, нерабочих дней и смен.

Допускается кратковременная остановка оборудования и отключение сетей в соответствии с местными инструкциями, ПТЭ и ПТБ для предотвращения аварийных ситуаций.

Техническое обслуживание является одним из важнейших профилактических мероприятий системы ППРОСПЭ и выполняется силами эксплуатационного или эксплуатационно-ремонтного персонала. Правильно организованное *техническое обслуживание — гарантия безотказной работы энергетического оборудования и сетей*, действенный путь увеличения ремонтного цикла и межремонтных периодов. Когда это не связано с нарушением требований ПТБ и с отвлечением оперативного персонала от выполнения им своих прямых обязанностей по производству технологических операций и контролю за технологическими режимами, техническое обслуживание в целом или отдельные его операции могут выполняться оперативным персоналом (машинисты котельных, компрессорных, насосных станций, залов кондиционирования; дежурные электроподстанций и др.), что оговорено в главах, посвященных нормативам ППРОСПЭ соответствующих видов энергетического оборудования.

Техническое обслуживание может быть *плановым* (регламентированным), предусмотренным нормативной документацией и осуществляемым в плановом порядке с заданной периодичностью (осмотры, проверки, испытания, промывки, чистки, продувки и т. п.) и *не регламентированными*, осуществляемым повседневно.

Осмотры планируются как самостоятельная операция лишь для некоторых видов энергетического оборудования и сетей с относительно большой трудоемкостью ремонта, что оговорено в соответствующих главах. Во время осмотра проверяют состояние оборудования, производят чистку, промывку, продувку, добавку или смену изоляционных, смазочных масел, выявляют дефекты эксплуатации и нарушения правил безопасности, уточняют состав и объем работ, подлежащих выполнению при очередном капитальном ремонте.

Для большей части остального энергетического оборудования и сетей осмотры производятся в порядке нерегла-

ментированного технического обслуживания. Для тех же видов энергетического оборудования и сетей, для которых объемы осмотров выходят за рамки технического обслуживания (например, очередные осмотры оборудования, поднадзорного Госгортехнадзору), они должны планироваться в составе ремонтного цикла.

Проверки (испытания) как самостоятельные операции планируются лишь для особо ответственного энергетического оборудования. Они преследуют цель контроля за эксплуатационной надежностью и безопасностью обслуживания оборудования и сетей в период между двумя очередными плановыми ремонтами, своевременного обнаружения и предупреждения возникновения аварийной ситуации. Сюда относятся, например, испытания электрической прочности и измерения сопротивления электрической изоляции, испытания на плотность и прочность сосудов и трубопроводов.

Профилактические испытания не только сокращают суммарный объем ремонтных работ (аварийных и профилактических) за счет предупреждения серьезных аварийных повреждений, но и перераспределяют ремонтные работы в сторону увеличения числа профилактических ремонтов за счет аварийных. Профилактические испытания хотя и не исключают повреждений, могущих произойти в процессе их проведения (кабель может быть пробит при испытании повышенным напряжением), но в то же время в значительной мере предупреждают возможность неожиданного выхода из строя энергетического оборудования или участка сети в процессе их эксплуатации. Даже если при этом не будет экономии во времени простоя энергетического оборудования и в затратах на его ремонт, все же его плановый простой в момент, согласованный с условиями производства, не вызывает вынужденного, непредусмотренного простоя технологического оборудования. Учитывая, что при испытаниях оборудования ремонтная служба заранее готовится к возможным работам, связанным с необходимостью восстановления работоспособности энергетического оборудования или сети, то, как правило, профилактические испытания ведут к прямому снижению абсолютной величины простоя оборудования и сети из-за ремонта. Таким образом, своевременные проверки и испытания резко сокращают простой и возможность получения брака продукции, возникающие при перерывах в энергоснабжении.

Периодичность и состав проверок диктуются соответствующими правилами и инструкциями. Кроме того, в ряде

случаев. проверки предусматриваются для контроля за точностными параметрами, диктуемыми технологическими требованиями (проверки выходных параметров преобразователей для некоторых видов производств; проверки степени неуравновешенности роторов электродвигателей для прецизионного оборудования). В этом случае они носят название *проверок на точность*. В состав проверок могут включаться небольшие объемы регулировочных и наладочных работ. Для большей части оборудования и сетей проверки не планируются в качестве самостоятельных операций, а входят в состав работ по техническому обслуживанию или в состав плановых ремонтов. Объем проверок должен, как правило, включать в себя и производство всех операций осмотра.

Текущий ремонт — вид ремонта энергетического оборудования и сетей, осуществляемый в процессе эксплуатации, при котором путем чистки, проверки, замены быстроизнашивающихся частей и покупных изделий, а в необходимых случаях и путем наладки обеспечивается поддержание оборудования или сети в работоспособном состоянии в период гарантированной наработки до очередного планового ремонта. *Текущий ремонт требует остановки оборудования и отключения сетей для выполнения работ, приведенных ниже в описании типового объема текущего ремонта.* С учетом того, что текущий ремонт для большей части оборудования производится без полной разборки основных узлов и без вскрытия подземных и скрытых сетей, его выполняют, как правило, с использованием нерабочих дней и смен. Текущий ремонт является основным профилактическим видом ремонта, обеспечивающим долговечность и безотказность работы энергетического оборудования и сетей.

Капитальный ремонт — наиболее сложный и полный по объему вид ППРОСПЭ, осуществляемый с целью восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановления ресурса оборудования или сети. При этом производится полная разборка оборудования или вскрытие сети, восстановление или замена изношенных деталей, узлов, элементов или участков, ремонт базовых деталей, обмоток, коммуникационных устройств (траншей, каналов, эстакад, опор и т. п.). Производятся регулирование, наладка и полная программа испытаний согласно ПТЭ, ПТБ или эксплуатационным инструкциям с доведением всех характеристик и параметров оборудования или сетей до номинальных паспортных данных с обеспечением работоспособ-

ности на период гарантийной наработки до очередного капитального ремонта. Капитальный ремонт требует остановки оборудования и отключения сетей. Он включает в себя производство всех работ по текущему ремонту, а также дополнительных работ, составляющих в сумме типовой объем капитального ремонта, приведенный для каждого вида энергетического оборудования и сетей в соответствующих главах. Для основного энергетического оборудования и сетей при большой трудоемкости ремонтных работ полный перечень работ, проводимых при капитальном ремонте, уточняется согласно ведомости дефектов, составляемой при последнем в ремонтном цикле текущем ремонте или осмотре.

Категория сложности ремонта (КСР) является условной величиной плановой трудоемкости текущего ремонта какого-либо конкретного типоразмера оборудования, принимаемой за эталон при оценке трудоемкости производства нормального (типового) объема работ текущего ремонта других типоразмеров оборудования с учетом их ремонтных особенностей. Упомянутая ранее ЕС для машиностроительных предприятий и часть отраслевых систем ППР вводит это понятие с целью упрощения расчета плановых трудозатрат при производстве всех видов ремонта и технического обслуживания.

Эта методика оправданно применяется при определении ремонтных нормативов для технологического оборудования машиностроительных предприятий.

Большое разнообразие и принципиальное конструктивное отличие различных видов энергетического оборудования и сетей, а также предъявляемых к ним требований приводит к тому, что для них не может быть общего для всех их классов, видов и групп соотношения между трудоемкостью производства типового объема отдельных видов плановых ремонтных операций и технического обслуживания, т. е. единых коэффициентов сложности ремонта. Зачастую коэффициенты сложности ремонтов имеют различную величину для разных диапазонов мощностей и производительности одного и того же вида оборудования.

Введение эталона уравнивает, а следовательно, и искажает соотношение трудоемкостей отдельных видов ремонта.

Лишь суммарная трудоемкость всех видов профилактических ремонтов и технического обслуживания определяет приведенный объем ремонтной службы предприятия (цеха, участка), дает возможность объективного планирования по каждому виду профилактических мероприятий и на

их комплекс, определяемый системой ППРОСПЭ, потребности в целом в рабочей силе, в материалах, в средствах для финансирования ремонтов и на содержание энергетической части основных средств предприятия, времени простоя из-за ремонта, определять структуру и численность энергетической службы предприятия.

В соответствии с этим все нормативы системы ППРОСПЭ разработаны в настоящей книге применительно не к КСР, а к общей плановой трудоемкости всех ремонтных работ и всех видов эксплуатационного обслуживания.

Исключение составляют лишь нормативы расхода и номенклатурного запаса покупных изделий и запасных частей, которые естественно могут быть отнесены лишь к физической единице оборудования.

Трудоемкость ремонта — трудозатраты на проведение одного ремонта того или иного вида для каждой данной единицы энергетического оборудования, каждого данного участка сети. Плановая трудоемкость, выражающая планируемый типовой объем ремонтных работ, дает возможность достаточно четко поставить учет выполнения планов ремонта, объективно оценить удовлетворение потребности основных энергетических средств в ремонте вне зависимости от фактических трудовых затрат, которые могут быть различными. Разность между фактическими и плановыми трудовыми затратами будет определяться в общем случае техническим уровнем эксплуатации, организованностью и техническим оснащением ремонтной службы.

В частном случае такая разность может быть вызвана недостаточной степенью учета специфики условий эксплуатации данной единицы оборудования или данного участка сети при назначении межремонтных периодов.

Приведенные в таблицах гл. 3—15 значения трудоемкости капитального ремонта могут быть повышены на 5% для оборудования импортных моделей в связи с меньшими возможностями получения для него готовых запасных частей.

Коэффициент сложности ремонта $K_{с.р}$ представляет собой отношение плановой трудоемкости типового объема работ для данного вида профилактических мероприятий (технического обслуживания, в том числе осмотров, проверок) и типового объема капитального ремонта к плановой трудоемкости типового объема работ текущего ремонта этого оборудования и в общем виде может быть выражен

$$K_{с.р} = \frac{T_{п}}{T_{т}},$$

где $T_{п}$ — плановая трудоемкость типового объема работ данного вида профилактических мероприятий или капитального ремонта; $T_{т}$ — плановая трудоемкость типового объема работ текущего ремонта.

Трудоемкость нерегламентированного технического обслуживания, осуществляемого ежедневно, будет тем больше, чем интенсивнее эксплуатируется оборудования, чем выше коэффициент сменности его работы $K_{см}$. За исходную величину для определения плановой трудоемкости нерегламентированного технического обслуживания принимается трудоемкость текущего ремонта для данного вида оборудования, приведенная в таблицах норм трудоемкости ремонтов (гл. 3—16). Плановая трудоемкость технического обслуживания каждой единицы оборудования при работе в одну смену составляет $T_{п.т.о} = K_{с.р} T_{п.т.р}$, чел.ч/мес., где $K_{с.р}$ — коэффициент сложности ремонта; $T_{п.т.р}$ — плановая (табличная) трудоемкость текущего ремонта. При другой сменности работы вводится коэффициент сменности $K_{см}$ и выражение для плановой трудоемкости технического обслуживания примет вид $T_{п.т.о} = K_{с.р} K_{см} T_{п.т.р}$, чел.ч/мес. Техническое обслуживание оборудования предусматривается с месячной трудоемкостью $T_{п.т.о}$ вне зависимости от того, планируется ли на текущий месяц или год тот или иной вид ремонта оборудования или нет. Годовая трудоемкость будет соответственно в 12 раз больше.

Исключением применения данной методики является определение плановой трудоемкости технического обслуживания для статических конденсаторов, средств связи, котлов, котельно-вспомогательного оборудования и энергетических сетей всех видов, что отражено в соответствующих главах книги.

Простой оборудования или участка сети в ремонте (простой из-за ремонта) — время с момента прекращения их работы по требованию ремонтной службы и до оформления в установленном порядке приемки оборудования (или участка сети) из ремонта.

Простой оборудования или участка сети в ремонте является одним из важнейших показателей работы ремонтной службы. Он зависит от вида ремонта, его трудоемкости, технологии ремонта и организации, подготовленности и состава ремонтной бригады. В свою очередь простой оборудования и сетей в ремонте существенно отражается на ритме производства, а иногда и на абсолютной величине выпуска продукции. Это придает норме простоя в ремонте

В ряде случаев первостепенное значение среди других ремонтных нормативов, так как величина материальных потерь в связи с простоем из-за ремонта оборудования или энергетических сетей при отсутствии резерва может намного превзойти стоимость самого ремонта.

Модернизацией находящихся в эксплуатации энергетического оборудования и сетей называется приведение их в соответствие с современными требованиями и улучшение их технических характеристик — мощности, производительности, надежности, долговечности, ремонтпригодности, экономичности, условий обслуживания и безопасности и т. п. путем внедрения частичных изменений и усовершенствований в их схемы и конструкции, а для сетей также способа прокладки. Модернизация оборудования и сетей планируется, как правило, при производстве очередных капитальных ремонтов и финансируется за счет последних. Работы по модернизации выполняются по специальным планам и по заранее разработанной технической документации. Проведение модернизации может в ряде случаев компенсировать моральный износ работоспособного еще оборудования. Целесообразность модернизации должна экономически обосновываться. Следует иметь в виду, что, как правило, модернизация оборудования со значительным моральным износом экономически не оправдана.

Оперативный персонал энергетической службы предприятия (дежурный персонал электроподстанций, машинисты котельных, компрессорных, насосных, кислородных установок, машинисты кондиционеров и т. п.) обеспечивает выработку, распределение, преобразование и учет всех видов энергии и энергоносителей, контроль и необходимую регулировку их параметров, контроль за режимами работы энергетических установок. Когда это не отвлекает персонал от выполнения основных функций и не запрещено правилами безопасности обслуживания соответствующих установок, он может выполнять полностью или частично объем работ по техническому обслуживанию. В соответствии с выполняемыми функциями численность оперативного персонала определяется не по нормативам системы ППРОСПЭ, а на основании соответствующих инструкций, правил эксплуатации и правил техники безопасности. При определении численности эксплуатационного персонала часть работ по техническому обслуживанию, выполняемая оперативным персоналом, исключается из суммарной трудоемкости технического обслуживания.

Эксплуатационный персонал¹ энергетической службы предприятия обеспечивает выполнение работ по техническому обслуживанию закрепленного за ним энергетического оборудования и сетей.

Ремонтный персонал¹ энергетической службы предприятия обеспечивает выполнение работ по ремонту энергетического оборудования и сетей.

Ремонтно-эксплуатационный¹ персонал — персонал, входящий в состав комплексных ремонтно-эксплуатационных бригад, обеспечивающих выполнение работ по техническому обслуживанию и по производству ремонтов энергетического оборудования и энергетических сетей. Как правило, капитальные ремонты энергетического оборудования и тяжелых магистральных энергетических сетей при этом выполняются не комплексными ремонтно-эксплуатационными бригадами, а ремонтным персоналом.

Запасными частями называются составляющие части оборудования или сетевого устройства, предназначенные для замены находящихся в эксплуатации таких же частей с целью обеспечения исправности или только работоспособности оборудования или сетевого устройства. Запасные части при ремонте могут использоваться как новые, так и заранее отремонтированные, снятые при предыдущих ремонтах. Данное понятие весьма емкое, объединяющее практически три вида изделий:

1. *Сменные детали и узлы*, конструктивно присущие лишь данному типоразмеру какого-либо вида оборудования (в редких случаях — узко ограниченному количеству видов и типоразмеров).

Примером сменных деталей и узлов являются валы энергетического оборудования, коллекторы, щеточные механизмы, секции обмоток электромашин, роторы вентиляторов, рабочие колеса центробежных насосов, поршни и клапаны компрессоров, кабельные муфты, крутозагнутые отводы для трубопроводов и т. п. Как правило, сменные детали и узлы поставляются заводами — изготовителями соответствующих видов оборудования. При необходимости

¹ Приведенная здесь классификация энергетического персонала несколько отличается от установленной ПТЭ (гл. Э1-4) и ПТБ (гл. БП-1). Это связано с тем, что данная система разработана для промышленных предприятий, энергетическое хозяйство которых не исчерпывается только электроустановками. Предлагаемая классификация более точно определяет в условиях промышленных предприятий функции каждой из перечисленных категорий энергетического персонала.

сменные детали могут быть изготовлены большинством машиностроительных предприятий, эксплуатирующих оборудование, но экономически это невыгодно.

2. *Покупные комплектующие изделия*, входящие составной частью в широкую номенклатуру общепромышленного оборудования, но сами не являющиеся оборудованием.

Примером комплектующих изделий являются подшипники качения, электрофарфор, подвесная арматура для ВЛ, трубопроводная запорная арматура, радиодетали и электронные изделия, электроустановочные изделия и т. п. Комплектующие изделия поставляются специализированными заводами как предприятиям, эксплуатирующим энергетическое оборудование, так и в порядке кооперации заводам-изготовителям для комплектации выпускаемой продукции. Последнее обстоятельство в значительной мере осложняет получение комплектующих изделий на ремонтно-эксплуатационные цели.

3. *Комплектуемое оборудование*, входящее в состав, в кинематическую или технологическую схему производственно-технологического оборудования. Как правило, комплектуемое оборудование не несет самостоятельных функций.

Примером комплектуемого оборудования могут являться электродвигатели (без приводимого оборудования электродвигатель не имеет самостоятельного назначения), пускорегулирующая аппаратура, контрольно-измерительные приборы, котельно-вспомогательное оборудование и т. п.

2-2. РЕМОНТНЫЙ ЦИКЛ

Продолжительность ремонтного цикла для каждого вида энергетического оборудования и сетей определяется условиями эксплуатации, требованиями к степени безотказности, конструктивными особенностями, ремонтпригодностью, указаниями и инструкциями завода-изготовителя, правилами технической эксплуатации, а также другими факторами, рассмотренными ниже.

Величина ремонтного цикла исчисляется не в машина-часах, учет которых достаточно сложно организовать для большого количества объектов ремонта современного предприятия, а в календарном времени, исходя из работы по 8 ч в смену при 41-часовой рабочей неделе. Сменность и сезонность работы учитываются в соответствующих таблицах в зависимости от вида оборудования.

Для энергетических сетей величина ремонтного цикла исчисляется в календарном времени от одного капитального ремонта до другого вне зависимости от сменности и сезонности работы объекта, питаемого данной сетью.

Для многих видов оборудования (компрессоров, насосов, вентиляторов, котлов и др.) величина гарантированной наработки до первого капитального ремонта указывается в соответствующих технических условиях, каталогах и прейскурантах. С этим следует считаться при определении величины ремонтного цикла. Однако нельзя гарантированную заводом-изготовителем наработку до первого капитального ремонта принимать за величину ремонтного цикла. Часто завод-изготовитель, страхуя себя от рекламаций, существенно занижает величину гарантированной наработки. В этих случаях при очередном текущем ремонте, производимом перед первым капитальным ремонтом до истечения срока наработки, гарантированной заводом-изготовителем, необходимо детально проверить состояние оборудования и в зависимости от этого установить конкретную структуру и продолжительность ремонтного цикла.

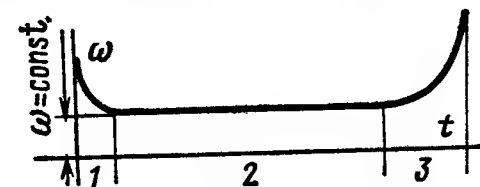


Рис. 2-1. Параметр потока отказов энергетического оборудования и сетей в течение ремонтного цикла.

При определении продолжительности ремонтного цикла следует исходить из закономерности, определяющей надежность оборудования или участка сети в каждый данный момент времени. Графически зависимость $\omega(t)$ выражена на рис. 2-1; ω является параметром потока отказов, т. е. величиной среднего количества отказов энергетического оборудования или участка сети в единицу времени, взятого для рассматриваемого момента времени; t — время эксплуатации. Это справедливо для каждого элемента (деталь, узел, участок) и с известным приближением может быть применено для иллюстрации подхода к оценке надежности в функции времени для любого вида энергетического оборудования или сети. Фактически же износ отдельных элементов даже в одной и той же единице оборудования или на одном и том же участке сети будет происходить неодновременно. Так, например, для асинхронного электродвигателя, включая схему его управления, наибольшему износу будет подвержена коммутационная аппаратура и особенно ее контакт-

ная часть, отдельные виды электронной аппаратуры, затем щеточный механизм и подшипниковая группа деталей. В меньшей степени подвергаются износу обмотки, в первую очередь их изоляция, и еще меньшей неподвижные части — корпус и сердечник статора. Анализ периодичности износа отдельных узлов и элементов дает возможность правильно подойти к определению продолжительности и структуры ремонтного цикла и других нормативов ППРОСПЭ для каждого вида энергетического оборудования и сетей с учетом их конструктивных особенностей.

На рис. 2-1 видны три этапа, характеризующие вероятность безотказной работы за время эксплуатации оборудования (сети) в промежутках между ремонтами. Первый этап (1) — период послеремонтной приработки (нересурсные отказы), когда вероятность отказа повышена за счет возможного применения при ремонте некачественных материалов, деталей, покупных изделий; несоблюдения технологии ремонта и требуемых допусков при сопряжении деталей; из-за ошибок при сборке отдельных узлов и при монтаже схемы. При хорошем входном, пооперационном и финишном контроле этот этап должен отсутствовать. С другой стороны, следует считаться с тем, что для большинства оборудования и сетей, особенно в случаях, не требующих абсолютной безотказности, излишне частые ремонты могут привести не к повышению, а даже к понижению надежности при удорожании содержания.

Второй этап (2) — этап нормальной работы оборудования или сети характеризуется практически постоянством параметра потока отказов. Здесь $\omega(t) = \omega = \text{const}$.

Третий этап (3) характеризуется ростом параметра потока отказов за счет механического износа и необратимых физико-химических процессов старения отдельных элементов, резко снижающих вероятность безотказной работы (ресурсные отказы).

Очевидно, что плановая величина ремонтного цикла не должна выходить за пределы второго этапа.

Правильная оценка изменения параметра потока отказов (рис. 2-1), учет первого этапа послеремонтной приработки, правильный учет второго этапа и опыта работы передовых предприятий различных отраслей промышленности, использование опыта применения наиболее прогрессивных систем ППР, повышение надежности выпускаемого энергооборудования и уровня эксплуатации энергетического хозяйства дают основу для определения оптималь-

ной и более длительной, чем принятая в ЕС, величины ремонтного цикла, а также для выбора наиболее рациональной его структуры. Таким образом, при сохранении степени надежности энергетического оборудования и энергетических сетей имеется реальная возможность сократить потребность в ремонтах, а следовательно, и в затратах на ремонт, в первую очередь в трудовых затратах, при сохранении степени надежности энергетического оборудования и сетей.

Как указывалось, на продолжительность и структуру ремонтного цикла существенное влияние оказывают условия эксплуатации. Применительно, например, к электродвигателю это главным образом будут:

степень стационарности установки. Для передвижных установок условия эксплуатации будут более тяжелыми, что вызовет их более быстрый износ. Промежуточными являются временные установки, наиболее часто применяемые для выполнения строительно-монтажных работ, где условия эксплуатации будут более легкими, чем для передвижных установок, но более тяжелыми по отношению к условиям эксплуатации стационарных установок (менее жесткие требования к монтажу, менее четкая организация обслуживания);

характер механизма, приводимого в действие данным электродвигателем; соотношение номинальных мощностей — электродвигателя и потребляемой приводимым механизмом;

пусковой режим (отношение пускового момента к номинальному);

режим работы — частота пусков, частота и значение перегрузок, необходимость реверсивности;

вид соединения с приводимым механизмом. Жесткое соединение, являясь более экономичным (высокий к. п. д.), в то же время, как правило, осложняет условия эксплуатации электропривода;

качество монтажа — точность центровки с приводимым механизмом, качество контактных соединений, креплений и т. п.;

исправность и безотказность приводимого механизма; стабильность напряжения сети, питающей электродвигатель;

вид и надежность защиты (от перегрузок, от потери фазы, от понижения и повышения напряжения) и ее соответствие режиму работы электродвигателя;

условия среды — степень влажности, температура, наличие масла, пыли, химически активных сред;

качество предыдущих ремонтов;

культура эксплуатации;

частота и тщательность осмотров, проверок, продувок, очисток, наличие контроля за режимом работы, своевременное производство наладок и др.;

ремонтный цикл и периодичность ремонтов основного механизма.

При определении продолжительности и структуры ремонтного цикла только отдельные эксплуатационные факторы, зависящие от особенностей конструкции и объективных условий эксплуатации энергетического оборудования и сетей, учитываются соответствующими коэффициентами. Остальные чисто эксплуатационные факторы поправочными коэффициентами не учитываются и продолжительность ремонтного цикла определяется, исходя из оптимальных условий эксплуатации.

Экономически оптимальная продолжительность и структура ремонтного цикла энергетического оборудования и сетей также зависят от ряда факторов:

допустимости остановок основного технологического оборудования при отказах энергетического оборудования и сетей. При отказах энергетической части технологического оборудования следует учитывать, не вызовут ли эти отказы поломки, аварий, не создадут ли угрозы травм и не повлекут ли брака продукции;

наличия ненагруженного (в том числе складского) и нагруженного резерва энергетического оборудования и сетей для соответствующего технологического оборудования;

возможности автоматического введения резерва. Автоматическое введение резерва на установках непрерывного действия дает возможность снизить требования к безотказности работы энергетического оборудования и сетей и, следовательно, увеличить ремонтный цикл;

наличия дублирующего технологического оборудования, работа которого будет обеспечена при выходе из строя данной единицы оборудования;

место данного основного оборудования в технологической цепочке производства;

наличия и плановой величины оперативного запаса деталей, прошедшего необходимую технологическую операцию на данном оборудовании;

возможности оперативного кооперирования для осуществления данной технологической операции в другом цехе или на одном из соседних предприятий;

величины материальных потерь от простоя основного технологического оборудования за время ремонта энергетического оборудования или сети. Следует отметить, что последний фактор определяет необходимость наличия, вид и размер резервов технологического и энергетического оборудования и сетей, величину и структуру ремонтного цикла, а также способ организации ремонта — централизованный на СРП или децентрализованный непосредственно на предприятии.

Структура ремонтного цикла различна для различных видов энергетического оборудования и сетей. В общем виде она включает проведение осмотров, профилактических испытаний и проверок (в том числе и проверок на точность), текущего и капитального ремонтов, а в промежутках между этими операциями осуществление нерегламентированного технического обслуживания. При этом осмотры, профилактические испытания и проверки производятся как самостоятельные операции только для наиболее ответственного оборудования и сетей лишь в тех случаях, когда проведение этих операций требуется соответствующими правилами, техническими условиями или инструкциями. Проведение при необходимости этих мероприятий как самостоятельных операций предусматривается в структуре ремонтного цикла соответствующего энергетического оборудования или энергетических сетей, приведенных в соответствующих главах книги. В остальных случаях осмотры, испытания и проверки должны производиться в порядке нерегламентированного технического обслуживания. Для повышения вероятности безотказной работы энергетического оборудования и сетей гарантийная наработка между ремонтами должна быть меньше, чем средняя наработка до первого отказа. Иными словами, межремонтный период должен иметь значение меньше, чем суммарная продолжительность этапов 1 и 2 (рис. 2-1). Эта разница при отсутствии резерва будет тем большей, чем ответственней установка, чем выше требования к ее безотказности.

На значение этой разности существенно влияет степень оснащенности средствами технической диагностики, позволяющими контролировать состояние и надежность работы данной единицы оборудования или участка сети. Получение средствами технической диагностики дискретной информа-

ции дает возможность максимально снизить эту разность. Наличие перманентной информации позволяет принимать величину ремонтного цикла практически равной сумме первых двух этапов. Так как значение средней наработки деталей, узлов и отдельных элементов будет различной для разных групп деталей, так же как неодинаковой будет трудоемкость их восстановления, то объем различных видов ремонта и значение гарантийной наработки между ремонтами разных видов будут неодинаковыми. Это должно быть отражено в структуре ремонтного цикла.

При планировании структуры ремонтного цикла, т. е. видов и последовательности чередования плановых ремонтов для различного энергетического оборудования и сетей, исходят из того, что наряду с быстроизнашивающимися деталями, узлами и элементами, восстановление которых при ремонте производится путем их замены новыми или лишь незначительным ремонтом старых (например, подшипники качения, контакты, клапаны и др.), имеются детали и узлы с большим сроком наработки. В первую очередь это обмотки электрических машин, блоки цилиндров, поршни машин, трубные решетки и барабаны котлов и теплообменных аппаратов, сердечники статоров и роторов, коллекторы электрических машин и другие детали, требующие при ремонте достаточно трудоемкой, а в ряде случаев и высокоточной обработки, так как чаще всего именно их состояние обеспечивает основные параметры оборудования или сети. При этом в связи с возможным несоответствием ремонтных размеров первоначальным размерам (например, пара поршень — цилиндр) требуется взаимная пригонка деталей и узлов. Применительно к энергетическим сетям это их испытание, ремонт концевых муфт или запорной арматуры, резко отличающейся по трудоемкости от ремонтов, связанных со вскрытием трассы, с заменой участков сети. Отсюда очевидно, что в течение наработки между сложными видами ремонта — капитальными ремонтами оборудование или энергетические сети должны пройти один или несколько более легких — текущих ремонтов.

Следует иметь в виду, что производство нескольких малых по объему и длительности текущих ремонтов редко нарушает ритм производства, в то время как капитальный ремонт при отсутствии резерва, как правило, связан с прекращением на какой-то период производства (полностью или частично), т. е. с производственными потерями. Во избе-

жание длительных простоев технологического оборудования целесообразно межремонтный период для электрической части технологического оборудования приравнять к межремонтному периоду самого технологического оборудования. Этого следует придерживаться лишь в тех случаях, когда величина межремонтного периода энергетической части превышает соответствующую величину для технологической части оборудования. Однако виды ремонта для технологического оборудования и его энергетической части при этом могут не совпадать, так как структура и величина ремонтного цикла для них может (а в общем случае и должна) быть различной. Из тех же соображений снижения времени простоя в ремонте одновременно с энергетическим оборудованием должны ремонтироваться все виды подходящих к нему энергетических сетей.

Системой ППРОСПЭ не предусматривается проведение среднего ремонта оборудования и сетей, хотя этот вид ремонта входит в структуру ремонтного цикла упомянутой ранее ЕС. Граница между объемами среднего и капитального ремонтов в достаточной мере условна. «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» предусматривают лишь два вида ремонта: текущий и капитальный. Многолетняя практика проведения этих видов ППР в передовых отраслях промышленности полностью себя оправдала. Финансирование производства средних ремонтов энергетического оборудования производится в том же порядке, что и капитальных. Поэтому практической необходимости в планировании средних ремонтов энергетического оборудования и сетей не имеется. Исключение же их из состава ремонтного цикла удешевит содержание основных средств. В тех же целях для некоторых простейших и относительно дешевых видов оборудования и сетей малоэффективный капитальный ремонт также исключен из ремонтного цикла.

Для энергооборудования массового применения, не отнесенного к основному оборудованию и обеспеченного достаточным резервом, в некоторых случаях допустимо и целесообразно перейти на послеотказовую систему ремонта при условии, если это не снизит уровня безаварийности и безопасности обслуживания и если средняя доремонтная наработка указанного оборудования будет выше плановой величины. Это определяется экономическим анализом. По мере автоматизации технологических процессов значение

регламентации планово-предупредительных ремонтов и технического обслуживания повышается.

Необходима известная осторожность, чтобы не допустить чисто субъективного подхода к определению длительности и структуры ремонтного цикла, что в конечном итоге может привести к отрицанию необходимости ППР как системы вообще. Бесспорно, в зависимости от условий эксплуатации продолжительность и структура ремонтных циклов не только могут, но и должны быть дифференцированы для различных отраслей промышленности. Но при этом сроки профилактического текущего и капитального ремонтов с дифференциацией по отраслям промышленности должны быть установлены. При легких условиях работы, при проведении мероприятий по повышению технического уровня эксплуатации, на основании данных предыдущих ремонтов, показаний диагностической аппаратуры, данных профилактических испытаний главный энергетик, а для основного оборудования — главный инженер предприятия должны иметь право удлинять межремонтные периоды; разовые переносы сроков ремонтов могут производиться под их ответственность. Плановое удлинение межремонтных периодов должно производиться главным инженером предприятия, а для основного оборудования утверждаться вышестоящей организацией. Сроки производства капитальных ремонтов для конкретных единиц оборудования на основе данных профилактических испытаний, осмотров, замеров, полученных при производстве текущего ремонта, могут в отдельных случаях сокращаться или удлиняться. *Сокращение продолжительности ремонтного цикла для конкретной единицы оборудования может допускаться лишь в рамках сохранения средних величин ремонтного цикла, установленных для данного вида оборудования принятой в отрасли системой ППР.* Это необходимо в целях обеспечения поддержания культуры эксплуатации на должном уровне и исключения непроизводительных затрат. Предоставление каждому предприятию права сокращения ремонтных циклов будет приводить на практике к оправданию низкого технического уровня эксплуатации, а более частые ремонты, периодичность которых останется бесконтрольной, приведут к дополнительным материальным и трудовым затратам.

Вопрос о сокращении ремонтного цикла может быть решен на основании требований эксплуатационного персонала или по результатам обследования состояния оборудования или участка сети при очередном текущем ремонте. При этом

в случае снижения продолжительности ремонтного цикла более чем на один межремонтный период капитальный ремонт должен считаться аварийным. В случае переноса срока очередного планового капитального ремонта или производства аварийного ремонта новый ремонтный цикл исчисляется от даты фактически произведенного планового или аварийного капитального ремонта.

При оснащении того или иного вида энергетического оборудования и сетей диагностической аппаратурой, дающей непрерывную или периодическую исчерпывающую информацию о состоянии (потребности в ремонте) данной конкретной единицы оборудования или участка сети, вопрос о конкретном сроке вывода их в ремонт будет определяться их состоянием. О применении диагностического метода см. § 2-3.

Приведенные ниже нормы продолжительности ремонтного цикла и межремонтных периодов относятся к энергетическому оборудованию, работающему в две смены, т. е. $K_{см} = 2$.

При другой сменности работы вводится поправочный коэффициент

$$\beta_p = 2/K_{см},$$

численное значение которого составляет:

Сменность работы $K_{см}$	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3,0
Поправочный коэффициент β_p	2	1,6	1,35	1,13	1	0,8	0,67

Поправочные коэффициенты β_p не распространяются на продолжительность ремонтного цикла и межремонтных периодов паровых и водогрейных котлов, котельно-вспомогательного оборудования, электропечей, всех видов энергетических коммуникаций, на электроизмерительные приборы, приборы теплоснабжения и оборудование связи.

Фактическое время работы оборудования, как правило, не учитывается. Поэтому при определении продолжительности ремонтного цикла и межремонтного периода исходят из календарного времени работы с учетом коэффициента сменности работы участка, где работает та или иная машина, который принимается по данным планового отдела предприятия.

Величина ремонтного цикла и межремонтного периода зависит также от ответственности установки, что учитывается поправочным коэффициентом β_o . Для электрооборудования, отнесенного предприятием к основному оборудованию,

коэффициент $\beta_0 = 0,85$, для межремонтного периода — $\beta_0 = 0,7$.

С учетом того что конструктивное исполнение оборудования (открытое, защищенное, обдуваемое, взрывозащищенное и др.) выбирается в зависимости от условий работы, оно не должно влиять на величину ремонтного цикла и межремонтного периода.

Для передвижных установок снижение величины ремонтного цикла и межремонтного периода производится введением коэффициента $\beta_c = 0,6$.

Полученные значения продолжительности ремонтного цикла и межремонтного периода округляются до целых значений (лет или месяцев соответственно), причем так, чтобы продолжительность ремонтного цикла была кратна продолжительности межремонтного периода.

При наличии резервного агрегата продолжительность ремонтного цикла и межремонтных периодов для рабочего и резервного оборудования должна быть увеличена. При работе в нормальных условиях это увеличение может быть близким к двукратному. Наличие резервных линий для энергосетей не отражается на длительности их ремонтного цикла и межремонтных периодов.

2-3. ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СЕТЕЙ

Положенные в основу планирования сроков ремонтов средние величины ремонтного цикла, межремонтных периодов и сроков проведения операций регламентированного технического обслуживания, упрощая планирование, имеют, как и любые усредненные показатели, один существенный недостаток: даже при наличии ряда уточняющих коэффициентов они не дают полной объективной оценки субъективной потребности в ремонте данной конкретной единицы оборудования (участка сети). Устанавливая длительность ремонтного цикла или межремонтного периода, мы стремимся не выйти за средние пределы нормальной надежной работы оборудования или сети, т. е. за пределы 2-го этапа, в то же время максимально приближаясь к началу 3-го этапа — этапа ресурсных отказов (рис. 2-1). Однако нельзя не считаться с наличием 1-го и 3-го этапов и, следовательно, с возможностью выхода той или иной единицы оборудования (участка сети) из строя еще в начале 1-го этапа, что

принесет дополнительный ущерб. Не исключена и другая возможность, т. е. что данная единица оборудования (участок сети) будет работать достаточно долго в 3-м периоде и назначенный ей плановый ремонт на исходе 2-го этапа явится неоправданной тратой средств, не вызванной фактическим состоянием конкретной единицы оборудования (участка сети). Дело осложняется тем, что если 2-й этап характеризуется постоянством потока отказов, величина которого в конечном итоге обусловлена культурой и техническим уровнем эксплуатации, то в течение 1-го и 3-го этапов величина $\omega(t)$ имеет достаточно большой разброс.

Объективным методом оценки потребности данной единицы оборудования (участка сети) в том или ином виде ремонта является периодический (дискретный) или постоянный (непрерывный) контроль за техническим состоянием оборудования и сетей с проведением ремонтов лишь в случае, если износ деталей, элементов или узлов достиг предельной величины, не гарантирующей их безопасной, безотказной и экономичной эксплуатации. Такой контроль может быть осуществлен методом и средствами технической диагностики.

Диагностика периодическая может осуществляться визуально и инструментально в порядке технического обслуживания, при осмотрах, проверках, испытаниях, при производстве ремонтов. При этом определяется соответствие паспорту и техническим условиям выходных параметров, необходимость их регулировки; целостность, степень износа, потребность в замене сменных запасных частей, узлов и комплектующих изделий. Уточняются сроки и объем различных операций регламентированного технического обслуживания и ремонтов.

Применяемые для периодической диагностики приборы могут быть стационарными, передвижными или переносными, стандартными или специально разработанными. Учитывая большой объем информации, выдаваемой средствами диагностики, чаще всего требуется разработка комплекса специальной диагностической аппаратуры. Более широко и целенаправленно решает задачи контроля за состоянием оборудования и сетей диагностика постоянная. Ее разработка и применение необходимы в первую очередь для наиболее ответственного и наименее доступного для осмотра и замеров оборудования (крупные электродвигатели, электрогенераторы, в том числе высокочастотные с автоматической стабилизацией частоты и напряжения, электропривод ав-

томатических технологических линий, компрессорные, холодильные, насосные, котельные установки и т. д.).

Постоянная диагностика требует, как правило, разработки специальной аппаратуры с комплексом датчиков, осуществляющих программу контроля параметров, исчерпывающе характеризующих техническое состояние оборудования или сети, с выводом сигналов на показывающие, сигнализирующие, регистрирующие приборы, а при необходимости и на коммутационную аппаратуру.

Отдельные элементы технической диагностики давно нашли применение для контроля за состоянием наиболее уязвимых элементов энергетического оборудования и сетей и за стабильностью наиболее важных параметров. Так, например, широко применяется постоянный температурный контроль за состоянием подшипников, магнитопроводов, обмоток крупных электромашин и силовых трансформаторов, контроль изоляции кабельных и ВЛ. Некоторые принципы и средства технической диагностики закладываются практически в каждую схему автоматического управления энергетическими установками.

При современных масштабах энергетического хозяйства предприятий и размерах народнохозяйственного ущерба от непредвиденных (аварийных) отказов энергетического оборудования и сетей с учетом вынужденных простоев технологического оборудования назрела необходимость в комплексной диагностике состояния основного состава энергетического оборудования и сетей и в первую очередь оборудования массового применения: электродвигатели и другие электрические машины, насосы, вакуумнасосы, высоковольтная и низковольтная аппаратура, силовые преобразователи, системы электрического освещения, электрические и трубопроводные сети всех видов и т. п.

В сельском хозяйстве, где вопросы ремонтов и эксплуатации техники имеют единое административное и техническое руководство в лице Союзсельхозтехники с входящим в ее состав ГОСНИТИ, вопросы ремонта сельскохозяйственной техники разрабатываются планомерно, а техническая диагностика, разработка ее методов, технологии и средств, начиная от отдельных приборов до диагностических комплексов, стала основным направлением в технической политике по организации технического обслуживания и ремонтов сельскохозяйственной техники.

В промышленности, где номенклатура одного только энергооборудования многократно шире, координация тех-

нической ремонтной политики, и в том числе создание и осуществление единого целенаправленного плана внедрения диагностических методов контроля за состоянием оборудования и сетей, как это показано в § 1-3, настоятельно необходимо.

Разработке и внедрению диагностических методов контроля за техническим состоянием энергетического оборудования и сетей должны предшествовать следующие основные этапы:

анализ причин отказов и изменения характеристик энергетического оборудования (сетей), уязвимости отдельных элементов;

тщательная подготовка и разработка программ технической диагностики, исчерпывающе характеризующих объективное состояние данного оборудования (сети) и его параметров на момент проверки;

определение оптимальной последовательности диагностирования данного вида оборудования (сети). В общем виде оптимальной является следующая последовательность: контроль узлов с наибольшей вероятностью отказов и малой трудностью диагностирования; общее диагностирование, т. е. измерение основных параметров, характеризующих общее состояние данной единицы оборудования (участка сети); при выходе измеренных значений основных характеристик за допустимые пределы или при достижении ими значений, близких к граничным, возникает потребность в поэлементном диагностировании; прогнозирование остаточного ресурса;

оценка необходимости и экономической целесообразности в дискретном или непрерывном контроле;

установление очередности внедрения диагностического метода для различных видов энергетического оборудования и сетей;

выявление возможности использования имеющейся стандартной или необходимости разработки специальной контрольно-измерительной аппаратуры для создания диагностического комплекса для каждого оборудования вида и сетей;

выявление возможности создания универсальной диагностической аппаратуры для осуществления контроля за состоянием различных видов или типоразмеров оборудования (сетей);

выявление возможности использования создаваемой диагностической аппаратуры для пооперационных и приемо-

сдаточных испытаний, превращения ее в инструмент оценки качества ППР;

регламентация периодичности дискретного диагностического контроля и введение его в качестве операций регламентированного технического обслуживания в систему ППР.

Развитие средств технической диагностики должно идти последовательно от субъективной оценки состояния энергетического оборудования и сетей к созданию и использованию отдельных диагностических приборов, комплексов приборов, комплексов диагностических датчиков с выводом сигналов на измерительные, сигнальные устройства или на систему автоматического управления, автоматизированных и полностью автоматических систем диагностирования.

Основными требованиями к диагностическим средствам является полнота и достоверность информации, полностью характеризующей техническое состояние контролируемого оборудования или сети при минимальных затратах времени на осуществление диагностического цикла (присоединение аппаратуры, производство замеров, анализ информации, производство при необходимости повторных замеров, демонтаж измерительного комплекса), что определяет трудозатраты и время простоя на проведение диагностирования. В этих целях при выборе и создании средств периодической диагностики должны максимально использоваться [Л. 11]: универсальные диагностические методы (виброакустический; магнитоэлектрический; тепловой; спектрографический анализ масел и др.); методы измерения и анализа переходных режимов; крупношкальные приборы с равномерной подсветкой шкал и фиксацией допустимых пределов отклонения параметров; электроконтактные приборы; электронные приборы, позволяющие одновременно контролировать комплекс параметров; самопишущие приборы; логические устройства. Опыт ГОСНИТИ показал, что при сочетании в измерительном комплексе механических и электронных приборов и средств измерения время цикла диагностирования снижается вдвое.

Особенно важно, и к этому надо стремиться, создание и внедрение устройств, дающих возможность прогнозирования остаточного ресурса.

По мере разработки методов и средств технической диагностики вывод в ремонт конкретных единиц оборудования (участков сети) будет определяться не графиком ППР, а их состоянием. В то же время периодический диагностический контроль будет проходить в рамках регламентированного

технического обслуживания по плану, включенному в календарные графики системы ППР. Дополнение системы ППР диагностическим методом контроля за состоянием энергооборудования и сетей позволит получить существенную экономию рабочей силы, материалов и денежных средств, обусловленную: исключением операций разборки и сборки оборудования, вскрытия и восстановления непроходных каналов энергосетей для оценки их состояния; снижением простоев за счет практически полного исключения отказов; увеличением межремонтной наработки; снижением в ряде случаев трудоемкости ремонтов и расхода запасных частей за счет уменьшения фактически необходимого объема работ по сравнению с типовым объемом; повышением экономических показателей оборудования за счет контроля и поддержания характеристик энергооборудования и сетей на оптимальном уровне. Таким образом, метод технической диагностики должен стать основным направлением в развитии и проведении на практике любой системы ППР. По мере разработки методов и средств технической диагностики вывод в ремонт конкретных единиц оборудования и участков сетей будет определяться объективной оценкой их субъективного состояния.

Во избежание превращения системы ППР в изжитую временем послеосмотровую систему ремонтов плановый характер ее для планирования основных ремонтных показателей (плановый ремонтный цикл, плановая трудоемкость, необходимые для определения плановой численности рабочей силы, потребности в материалах, запасных частях, размера складских запасов, для составления смет затрат) должен при этом сохраниться. В ремонтный цикл как основная операция регламентированного технического обслуживания войдет график периодических диагностических проверок. На первых порах внедрения диагностического контроля в систему ППР останутся и календарные графики ППР каждой единицы оборудования и участка сети, хотя вывод в ремонт конкретной единицы оборудования (участка сети) будет корректироваться в зависимости от ее состояния, определяемого на основании диагностической информации. В ремонтной карте при этом должен быть оформлен перенос сроков планового ремонта. По мере накопления диагностической информации можно будет обратной связью внести коррективы в установленные системой ППР величины периодичности производства ремонтов и регламентированного технического обслуживания, а также в типовой

объем ремонтных работ. Это должно дать существенную экономию за счет неизбежного увеличения 2-го этапа межремонтного периода (рис. 2-1). При достаточно широком внедрении диагностических методов можно будет отказаться от календарного планирования сроков ремонта для каждой единицы оборудования (оставив при этом календарное планирование диагностических проверок) и перейти к объемному планированию (шт/мес) на основе анализа, накопленного за счет применения диагностической аппаратуры статического материала о долговечности отдельных элементов

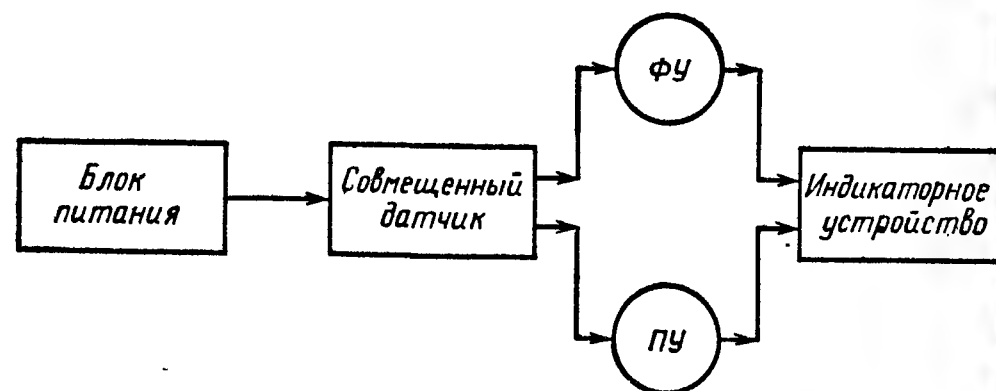


Рис. 2-2. Блок-схема диагностической установки для снятия характеристик масляных выключателей.

ФУ — фильтрующее устройство; ПУ — преобразующее устройство.

и узлов оборудования и сетей. Дополнение системы ППР диагностическим методом контроля за состоянием энергооборудования и сетей позволит качественно ее улучшить, получить существенную экономию рабочей силы, материалов и денежных средств.

Примерами диагностических установок могут служить: разработанное Украинским филиалом ГОСНИТИ автоматическое устройство для контроля за техническим состоянием (изоляция обмоток статора, износ радиального и упорного подшипников, прогиб вала) электродвигателей погружных насосов без выемки их из скважин. Блок сигнализации и управления запрещает включение электродвигателя при достижении предельного состояния по одному из контролируемых параметров и позволяет получать информацию о приближении предельного состояния;

установка для снятия скоростных характеристик масляных выключателей [Л. 1], позволяющая без разборки выключателей и без вскрытия баков контролировать при помощи совмещенного датчика скорости и перемещения па-

раметры при замыкании и размыкании дугогасящих и главных контактов масляных выключателей путем сравнения фактической скоростной характеристики с эталонной, соответствующей нормальной динамике работы подвижных элементов выключателя.

Типичная блок-схема диагностической установки показана на рис. 2-2.

2-4. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СЕТЕЙ

Разработка нормативов на ремонт и эксплуатацию энергетического оборудования и сетей невозможна без определенной систематизации номенклатуры, т. е. без их классификации. Наиболее правильным было бы использование «Общесоюзного классификатора промышленной и сельскохозяйственной продукции», выпущенного Госпланом СССР. Однако он построен по номенклатуре поставки, а не по конструктивным и тем более не по ремонтным особенностям оборудования.

В основу классификации энергетического оборудования и сетей при разработке системы ППРОСПЭ должны быть заложены их назначение, конструктивные особенности, долговечность, ремонтпригодность и параметры (производительность, мощность, диаметр, давление, напряжение и др.), влияющие на периодичность и трудоемкость ремонта.

В соответствии с этим принципом в книге приведен нормативный материал для основных классификационных групп энергетического оборудования и сетей. Для каждой группы оборудования и сетей нормативам посвящена отдельная глава, что облегчает пользование книгой.

Классификация оборудования и сетей не только придает стройность построению системы ППРОСПЭ, но и является необходимой предпосылкой для механизации планирования ремонтов и отчетности с помощью вычислительной техники. С этой целью здесь излагаются основные принципы ремонтной классификации применительно к плановой и отчетной документации по ППР энергетического оборудования и сетей. Схема кодификации энергетического оборудования и сетей может иметь следующий вид:

	Класс	Группа	Вид	Характеристика
Количество знаков	1	2	4	5

В соответствии с этим классификация и группировка энергетического оборудования приведены в табл. 2-1.

Таблица 2-

Распределение энергетического оборудования по классам и группам

Оборудование	Класс	Группа
<i>Электрооборудование</i>	1	00
Вращающиеся электромашин	1	01
Оборудование высокого напряжения	1	02
Силовые трансформаторы	1	03
Конденсаторы	1	04
Силовые выпрямители	1	05
Электропечи и электротермическое оборудование	1	06
Электросварочное оборудование	1	07
Пусковая аппаратура	1	08
Регулирующая аппаратура	1	09
Электронные блоки управления, электромашинные и магнитные усилители	1	10
Реле защиты, управления, сигнализации	1	11
Трансформаторы понизительные и местного освещения	1	12
Щиты силовые и осветительные, блоки и станции управления	1	13
Осветительная аппаратура и светильники	1	14
Приборы щитовые электроизмерительные и теплового контроля	1	15
Электромагниты	1	16
Стационарные аккумуляторные батареи	1	17
Электрическая часть технологического оборудования	1	18
<i>Электрические сети</i>	2	00
Внутрицеховые сети	2	01
Кабельные сети	2	02
Воздушные линии и сети (кроме внутрицеховых)	2	03
Шины, шинопроводы, шиномогаистрали	2	04
<i>Теплоэнергетическое и сантехническое оборудование</i>	3	00
Котлы паровые и водогрейные	3	01
Воздухоподогреватели, экономайзеры, водоподогреватели, теплообменники	3	02
Тягодутьевое оборудование	3	03
Оборудование водоподготовки	3	04
Оборудование топливоподготовки, топливоподачи и золоудаления	3	05
Насосы	3	06
Компрессоры	3	07
Оборудование для получения, распределения и хранения газов	3	08
Оборудование вентиляционное и кондиционирования воздуха	3	09

Продолжение табл. 2-1

Оборудование	Класс	Группа
<i>Трубопроводные сети</i>	4	00
Трубопроводы	4	01
Пароводяная арматура	4	02
Сетевые устройства	4	03
<i>Аппаратура связи</i>	5	00

При наличии в составе энергетического хозяйства других классов и групп оборудования можно использовать предлагаемую схему, развивая ее дальше.

Переходя к классификации по видам оборудования, не следует чрезмерно расширять ее. Цель классификации — учесть ремонтные особенности, определяющие ремонтные нормативы. Дальнейшее дробление, выходящее за рамки данной цели, вряд ли целесообразно.

Принцип классификации для группы вращающихся электрических машин с учетом их конструктивных особенностей, определяющих ремонтные нормативы, приведен в табл. 2-2, а для вентиляторов — в табл. 2-3.

Таблица 2-2

Распределение вращающихся электрических машин по классификационным видам

Электрические машины	Вид
<i>Электродвигатели:</i>	
асинхронные с короткозамкнутым ротором	0100
с фазным ротором	0200
синхронные	0300
высокого напряжения	0400
многоскоростные	0500
взрывозащищенные	0600
крановые	0700
погружные	0800
Высокочастотные умформеры	0900
Однокорпусные преобразователи	1000
Коллекторные машины постоянного и переменного тока	1100

Если электромашина имеет два из указанных конструктивных признаков, один из них указывается первыми двумя цифрами кода вида, а второй — двумя последними цифрами. Например, полный код синхронного двигателя высокого напряжения будет 1 01 0403.

Код взрывозащищенного электродвигателя с фазным ротором — 1 01 0602.

Т а б л и ц а 2

Распределение вентиляторов по классификационным видам

Вентиляторы	Код
Центробежные	0100
Осевые	0200
Для градирен	0300
Низкого и среднего давления	0400
Высокого давления.	0500
Пылевые	0600
Во взрывозащищенном исполнении	0700
В антикоррозионном исполнении	0800
В специальном исполнении	0900

Для вентилятора высокого давления во взрывозащищенном исполнении полный код вида соответственно будет 3 09 0507.

Аналогично можно составить исчерпывающий для планирования и учета ремонтных нормативов классификатор для любого вида энергетического оборудования и сетей.

За кодом вида должен следовать шифр мощности, производительности или диаметра из пяти знаков, что позволяет учитывать для электрических машин как десятые доли киловатта (два последних знака), так и сотни киловатт, а для силовых трансформаторов дает возможность дифференцировать мощность до десятков тысяч киловольт-ампер. Не представляет затруднения кодификация мощности, производительности или диаметра пятизначным числом и для любых других видов энергетического оборудования или сетей, входящих в границы охвата данной системы, а при необходимости даже за ее пределами. Для энергетических сетей пятизначный шифр может охватить характеристику

давления (напряжения) и диаметра (сечения) путем изменения масштаба той или иной характеристики.

И наоборот, для вентилятора после характеристики вида все ремонтные особенности практически исчерпываются номером вентилятора, который не выходит за пределы двузначного числа. В этом случае последние три знака не используются.

В нашем случае для вентилятора № 16 полный код запишется 3 09 0507 16000.

Таким образом, шифр оборудования, исчерпывающий его характеристику в необходимых для планирования и учета ремонтных нормативов пределах, будет выражаться двенадцатизначным числом. При этом физическое содержание девяти последних знаков, т. е. кодов вида и характеристик, будет различным для каждой группы оборудования и сетей и определится первыми тремя знаками полного шифра оборудования (сети), т. е. кодом класса и группы.

Нормативы ППРОСПЭ, как было рассмотрено выше, определяются не только видом и характеристикой оборудования или сети, но также и условиями его работы и требованиями к нему.

Поэтому целесообразно помимо классификации самого оборудования произвести классификацию условий, в которых данное оборудование или участок сети работает, и требований, которые к нему предъявляются. В связи с коренным отличием степени влияния одних и тех же условий работы на состояние и трудоемкость ремонта энергетического оборудования и сетей различных классов и групп составление общего классификатора для всего охваченного системой ППРОСПЭ энергооборудования и сетей в достаточной мере сложное и вряд ли нужное мероприятие. Отсюда вытекает необходимость разработать классификацию условий работы отдельно для каждого класса, а в некоторых случаях и для каждой группы энергооборудования и сетей. Ниже приводится принцип составления классификатора условий работы для группы вращающихся электрических машин.

Как будет видно из следующей главы, на величину ремонтных нормативов для электрических машин решающее влияние оказывают сменность работы, коэффициент спроса и другие особенности эксплуатации, а также требования, предъявляемые к машине в зависимости от конкретного ее назначения. Таким образом, схема кодификации условий

работы электрической машины может быть представлена следующим образом:

	Коэффициент сменности работы	Режим работы	Особенности условий работы
Количество знаков	3	2	2

Код коэффициента сменности позволяет указать количество смен работы электромашины до сотых долей смены. Код коэффициента спроса указывает его величину в десятых и сотых долях. Схема кодификации особенностей эксплуатации электрооборудования и требований, предъявляемых к нему в зависимости от целевого назначения его применения, представлены в табл. 2-4.

Т а б л и ц а 2-4

Код особенностей эксплуатации электрооборудования

Характеристика условий работы или назначение электрооборудования	Код особенностей эксплуатации
Сезонная работа	01
Основное оборудование	02
Прецизионное оборудование	03
Передвижное оборудование	04
Работа в горячих, химических и гальванических цехах	05
Работа на загрязненных участках, при наличии влаги, эмульсии, масел	06
Работа с длительным циклом непрерывной работы и с высокой степенью загрузки	07

Для электрооборудования, работающего в нормальных условиях и не имеющего дополнительных требований к надежности и стабильности характеристик сверх паспортных гарантий, код особенностей эксплуатации имеет вид 00. Если специфика условий работы и требований, предъявляемых к данному оборудованию, характеризуется двумя из указанных в табл. 2-3 признаков, один из них выражается первой цифрой кода, а другой — последней.

Режимы работы для вентиляционных систем могут быть закодированы: приточный — 01; вытяжной — 02; рециркуляционный — 03 и т. д., а особенности эксплуатации согласно табл. 2-5.

Т а б л и ц а 2-5

Код особенностей эксплуатации вентиляционного оборудования

Характеристика условий работы или назначение оборудования	Код особенностей эксплуатации
Сезонная работа	01
Основное оборудование	02
Работа в цехах холодной обработки металла и в сборочных цехах машиностроительных предприятий	03
Работа на участках точной механики и в сборочных цехах с особыми требованиями к параметрам воздушной среды	04
Вытяжка от станков сухой шлифовки и от заточного оборудования	05
Вытяжка от полировального, деревообрабатывающего оборудования и с участков с применением волокнистых и органических пылящих веществ	06
Работа в литейных цехах и на стекольном производстве	07
Работа в горячих цехах (термических, кузнечных, прессовых, горячей штамповки, обжига керамики и др.)	08
Работа на участках обработки пластмасс	09
Работа в гальванических цехах, в производствах с выделением агрессивных сред	10
Работа на участках с применением легковоспламеняющихся жидкостей и растворителей (малярные цехи, промывочные участки и т. п.)	11
То же при пульверизационном распылении	12
То же при применении нитрокрасок и нитролаков	13
Работа на крацовочных участках	14

Для примера разберем шифр условий эксплуатации для прецизионного источника питания, обеспечивающего круглосуточное непрерывное питание испытательного стенда с загрузкой 0,8—0,9 номинальной мощности. При цикличности испытаний в 72 ч с перерывами между циклами в среднем по 12 ч средний коэффициент сменности составит 2,57 при коэффициенте спроса 0,85.

Полный шифр условий работы для этого источника питания будет 257 85 37.

Для асинхронного двигателя револьверного станка, работающего с коэффициентами сменности 1,5 и спроса 0,32, в условиях наличия эмульсии и масла шифр будет 150 32 06.

Полный шифр условий эксплуатации приточной вентиляционной установки, работающей в две смены в цеху с особыми требованиями к параметрам воздушной среды и отнесенной к основному оборудованию, будет 257 01 0204.

Аналогично можно произвести кодификацию специфики условий эксплуатации всех других классов, групп и видов энергетического оборудования и сетей. Естественно, что в этом случае шифр будет отражать влияние тех условий эксплуатации, которые определяют величину ремонтных нормативов того или иного вида энергооборудования и сетей.

Шифр оборудования (сети) и шифр условий работы указываются в ремонтной карте (П1-1) каждой инвентарной единицы энергетического оборудования (сети) и служат основой для выбора ремонтных нормативов.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

РЕМОНТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

3-1. НОМЕНКЛАТУРА ОБОРУДОВАНИЯ И ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ НОРМАТИВОВ

В данную главу включены ремонтные нормативы ППРОСПЭ для электрических машин переменного и постоянного тока общепромышленного применения: электродвигателей, генераторов, преобразователей, умформеров, индукционных регуляторов, фазорегуляторов мощностью до 630 кВт — при 4-полюсном исполнении и напряжением до 10,5 кВ. Нормативы разработаны исходя из группировки электрических машин по мощностям таким образом, чтобы колебания нормируемых показателей группы не выходили за допустимые пределы точности планирования затрат (трудовых и материальных): В каждом диапазоне предельные мощности соответствуют ряду мощностей, регламентируемому ГОСТ 12139-74 «Машины электрические мощностью до 10 000 кВт. Ряды номинальных мощностей».

Принятые в системе ППРОСПЭ виды ремонтов для всех вращающихся электрических машин — техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты — соответствуют требованиям гл. ЭП-5 ПТЭ и ПТБ.

Указанные виды ремонтов приняты за основу не только при определении структуры и продолжительности ремонтного цикла, но и при назначении типового объема ремонтных работ для всех электрических машин. Осмотры, испытания, проверки как самостоятельные операции вне объемов принятых выше видов ремонта и технического обслуживания не планируются за исключением машин, отнесенных

к основному оборудованию, а также случаев, когда эти операции предусмотрены ПТЭ или инструкциями заводов-изготовителей.

В настоящее время фактическая продолжительность ремонтного цикла для электрических машин невелика и составляет по данным Союзэлектротремонта для электродвигателей всего 3—4 года. В целях повышения среднего ресурса между капитальными ремонтами следует расширить объем послеремонтных испытаний по сравнению с требованиями [Л. 22] и максимально приблизить к требованиям, предъявляемым ГОСТ 183-74 к новым электрическим машинам. В частности, при текущем ремонте электрических машин напряжение испытания электрической прочности обмоток относительно корпуса и между обмотками должно составлять не менее 85% нормированного по ГОСТ 183-74.

Норма допустимой вибрации электрической машины, являющейся приводом прецизионного технологического оборудования (по списку, утвержденному главным механиком и согласованному с главным энергетиком предприятия), определяется местной инструкцией.

Текущий ремонт машин чаще всего не требует их транспортировки в электротремонтный цех и производится на месте установки без демонтажа с фундамента. Капитальный ремонт, как правило, производится в электротремонтном цехе или на специализированном ремонтном предприятии.

Руководящими техническими материалами по ремонту взрывозащищенного и рудничного электрооборудования (РТМ 16.689.169-75) установлено три вида ремонта: текущий, средний и капитальный. Объемы и периодичность, а также необходимость проведения того или иного вида ремонта уточняются в соответствии с отраслевыми системами планово-предупредительных ремонтов (при их наличии в той или иной отрасли) с учетом условий эксплуатации конкретных единиц электрооборудования.

Ремонт взрывозащищенного электрооборудования, связанный с восстановлением и изготовлением деталей и сборочных единиц, неисправность которых может повлечь за собой нарушение взрывозащищенности электрооборудования в соответствии с [Л. 22], гл. ЭП-13 и «Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах», разрешается производить лишь ремонтным предприятиям (цехам, участкам), имеющим специальное разрешение министерства, ведомства и зарегистрированным в местных органах Госгортехнадзора.

С учетом того, что система ППРОСПЭ предусматривает расширение характеристики текущего ремонта в связи с упразднением среднего ремонта, требования указанных РТМ должны быть распространены и на текущий ремонт, связанный с разборкой электрической машины.

3-2. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

Техническое обслуживание производится для всех электрических машин, находящихся в эксплуатации, и включает следующие работы:

а) Нерегламентированное техническое обслуживание: мелкий ремонт, не требующий специальной остановки машины и осуществляемый во время перерывов в работе технологических установок с целью своевременного исправления незначительных дефектов машин, подтяжки контактов и креплений, смены щеток, регулировки траверс, регулировки устройств, обеспечивающих выходные параметры генераторов, умформеров и преобразователей, регулировки защиты, протирки и чистки доступных частей машины — наружных поверхностей, колец, коллекторов и т. п.;

повседневный надзор за выполнением правил эксплуатации и инструкций заводов-изготовителей и, в частности, за нагрузкой, за температурой подшипников, обмоток и корпуса, а для машин с замкнутой системой вентиляции — надзор за температурой входящего и выходящего воздуха, контроль за наличием смазки, проверка отсутствия ненормальных шумов и гула, а также отсутствия искрения на коллекторах и кольцах;

контроль за соблюдением правил безопасности операторами или мотористами, работающими на оборудовании;

повседневный контроль за исправностью заземления; отключение электромашин в аварийных ситуациях, регламентированных п. ЭИ-5-20 ПТЭ и ПТБ и местными инструкциями;

участие в приемо-сдаточных испытаниях после монтажа, ремонта и наладки электрических машин и систем их защиты и управления.

б) Осмотры эксплуатируемых машин, включая систему их управления и защиты, по графику, утвержденному главным энергетиком предприятия, с заполнением карты осмотра (см. приложение П1-9).

Осмотры проводятся в порядке регламентированного технического обслуживания в случаях, предусмотренных в § 3-1.

3-3. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ ТЕКУЩЕМ РЕМОНТЕ

Текущий ремонт производится для электрических машин, находящихся в эксплуатации, в том числе в резерве. Для электрических машин, находящихся в ненагруженном складском резерве, вместо текущего ремонта проводятся в те же сроки их осмотр и переконсервация.

Типовой объем текущего ремонта включает:

производство операций технического обслуживания; отключение от питающей сети в соответствии с требованиями гл. БИИ-1 ПТЭ и ПТБ; очистку наружных поверхностей от грязи, пыли и масел; разборку машины в нужном для производства ремонта объеме; проверку состояния, промывку подшипников, замену подшипников качения при превышении максимально допустимых радиальных зазоров; проверку работы смазочных колец для электромашин с подшипниками скольжения; проверку, ремонт системы принудительной смазки и отключающей блокировки при прекращении подачи смазки в соответствии с требованиями п. ЭИ-51-0 ПТЭ и ПТБ; замену смазки; осмотр и очистку вентиляционных устройств; проверку и ремонт крепления вентилятора; проверку и ремонт у машин с принудительной вентиляцией (продуваемых электромашин) шиберов, заслонок и их приводных механизмов; осмотр, очистку и продувку сжатым воздухом статорных и роторных (якорных) обмоток, коллекторов, а также вентиляционных каналов; проверку состояния и надежности крепления лобовых частей обмоток и устранение дефектов; устранение местных повреждений изоляции обмоток статора и ротора (якоря); сушку обмоток и покрытие лобовых частей обмоток покровным лаком (при необходимости); проверку и подтяжку крепежных соединений (крепление к фундаменту, к салазкам, крепление шкивов, муфт, конструктивных креплений узлов самой машины) и контактов, при необходимости замену крепежных деталей; зачистку и шлифовку колец и коллекторов, продороживание коллектора (при необходимости); проверку и регулировку щеткодержателей, траверс, щеткоподъемных и закорачивающих механизмов; проверку состояния и правильности обозначений (маркировки) выводных концов обмоток, зажимных щитков с необходимым ремонтом в соот-

ветствии с требованиями п. ЭИ-5-6 ПТЭ и ПТБ; замену фланцевых прокладок и уплотнений; проверку и восстановление герметичности взрывозащищенных машин; сборку машины; проверку защитного заземления; подсоединение к электросети; проверку работы на холостом ходу и под нагрузкой; проверку для машин, работающих при разных частотах вращения, правильности работы в различных режимах; проверку для генераторов, преобразователей, умформеров, индукционных регуляторов, фазорегуляторов выходных параметров; устранение повреждений окраски; проведение приемо-сдаточных испытаний и оформление сдачи машины после ремонта.

3-4. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ

Капитальный ремонт производится для электрических машин, находящихся в эксплуатации.

Ремонт машин, не относящихся к основному энергетическому обслуживанию, нецелесообразен, если:

- разбит корпус или подшипниковые щиты;
- отбито более двух лап;
- повреждено более 25% листов активной стали;
- имеются значительные повреждения механических узлов, устранение которых невозможно силами ремонтного цеха предприятия или СРП.

Помимо большой трудоемкости и стоимости работы, эти машины после ремонта не будут обладать достаточной эксплуатационной надежностью.

Вопрос о ремонте электрических машин, относящихся к основному энергетическому оборудованию, решается в каждом отдельном случае в зависимости от технических, экономических и производственных факторов, определяющих целесообразность ремонта.

Практически машины, поступающие в плановый капитальный ремонт, могут иметь хорошую изоляцию обмоток и не полностью изношенные коллекторы. В большинстве случаев заменять исправные обмотки и коллекторы только в целях профилактики нецелесообразно. Замена обмотки производится в случаях:

аварийного выхода обмотки из строя (обмотка полностью или частично сгорела); пробоя обмотки при профилактическом испытании ее повышенным напряжением; поступления в плановый ремонт особо ответственных элек-

тромашин, не имеющих резерва и включенных в состав основного оборудования, выход из строя которых ведет к производственным потерям, превышающим за время пребывания машины во внеплановом ремонте стоимость капитального ремонта в полном объеме.

Коллекторы меняются в случаях:

пробоя изоляции, связанного с выгоранием изоляции и повреждением пяти и более коллекторных пластин; при износе коллектора, не гарантирующем плановой наработки машины до очередного планового капитального ремонта.

В соответствии с изложенным типовой объем капитального ремонта машин включает:

производство операций текущего ремонта; внешний осмотр машин; проверку целостности обмоток; проверку осевого разбега ротора (якоря) машин с подшипниками скольжения; проверку зазоров между шейкой вала и вкладышем подшипника у электромашин с подшипниками скольжения, перезаливку вкладышей (при необходимости); проверку воздушных зазоров между статором ротора (якоря) и статора (статором полюсов), если конструкция машины позволяет выполнить эти измерения; регулировку зазоров полюсов машин постоянного тока и синхронных машин, если конструкция машин позволяет ее выполнить; полную разборку машины, чистку и промывку всех механических узлов и деталей; очистку, продувку, протирку сохраняемых обмоток, изоляционных деталей, коллекторов, колец, щеточных механизмов; дефектовку узлов и деталей; ремонт деталей узла корпуса и магнитопровода — заварку трещин, приварку лап, перенарезку изношенных и забитых резьбовых отверстий, установку рым-болтов, зачистку заточек корпуса под подшипниковые щиты; ремонт сердечника активной стали статора и ротора — вырубку или фрезерование выгоревших и оплавленных мест, удаление замыканий (мостиков) между отдельными листами, устранение распушения зубцов пакета, ликвидацию осевого сдвига сердечника активной стали ротора, замену и установку новых прокладок под полюсные башмаки, устранение сдвига отдельных листов активной стали; ремонт подшипниковых щитов и крышек — заварку мелких трещин, восстановление размеров посадочных мест; ремонт вала — торцовку, исправление центровых отверстий, устранение прогиба, восстановление диаметра шеек вала и посадочных мест под шкивы, муфты, вентилятор и сердечник стали, зачистку забоин, заусенец, восстановление шпоночных канавок; ремонт или замену вентилятора; ремонт кол-

лектора — перепайку соединений обмотки с петушками, проточку коллектора, продорозивание межламельной изоляции, шлифовку коллектора, при необходимости замену коллектора с перепайкой обмоток; ремонт ротора (якоря) — перезаливку или замену стержней и замыкающих колец короткозамкнутой обмотки, ремонт и пропайку старых и установку новых бандажей, балансировку; проверку и при необходимости замену неисправных пазовых клиньев, изоляционных втулок, проводов внутренних соединений схемы статорной и роторной обмоток, обмоток возбуждения и выводных концов; маркировку выводных концов в соответствии с ГОСТ 183-74; напайку кабельных наконечников; замену обмоток (в случае необходимости); укладку обмоток, соединение схемы, сушку, пропитку, покрытие лобовых частей обмоток и внешних поверхностей полюсных катушек покровным лаком или эмалью; профилактическую сушку обмоток при значительном снижении сопротивления изоляции; сборку и окраску машины; проведение приемосдаточных испытаний и оформление сдачи ее в эксплуатацию.

При ремонте рекомендуется производить замену подшипников качения вне зависимости от их состояния. Это делается потому, что остаточная стоимость профилактически заменяемых подшипников на полностью разобранный при капитальном ремонте машине будет практически меньше, чем стоимость аварийного ремонта с учетом простоя оборудования, вызванного выходом из строя подшипника на отремонтированной машине.

В состав работы по капитальному ремонту машин не включены работы по восстановлению обмоточного провода. Дублирование в кустарных условиях работы кабельных заводов ведет к снижению качества провода, к утолщению изоляции и невозможности в связи с этим укладки в пазы требуемого числа проводов нужного сечения, непроизводительным затратам и в конечном итоге к повышению стоимости ремонта, к ухудшению эксплуатационных характеристик, к снижению долговечности и надежности отремонтированных машин. Восстановление старого обмоточного провода в условиях электроремонтных цехов и электроремонтных предприятий технически и экономически не оправдано. Исключение может быть сделано только для стержневой обмотки из неповрежденных секций, использование которых при перемотке обмоток вполне допустимо и целесообразно.

Частичная перемотка применяется при повреждении нескольких катушек преимущественно стержневой и однослойной обмоток статоров асинхронных двигателей и синхронных машин, а также полюсных катушек машин постоянного тока и синхронных машин, когда есть уверенность, что остальные катушки обмотки имеют достаточно прочную и эластичную изоляцию. Частичная замена двухслойных обмоток, как правило, не производится ввиду необходимости выемки из пазов помимо поврежденных также и исправных катушек; при последующей укладке изоляция этих исправных катушек, как правило, повреждается.

3-5. РЕМОНТНЫЙ ЦИКЛ

Продолжительность и структура ремонтного цикла, а также продолжительность межремонтного периода определены исходя из нормальных условий эксплуатации и приведены в табл. 3-1.

Т а б л и ц а 3-1

Продолжительность ремонтного цикла и межремонтного периода

№ п/п.	Условия работы электрических машин	Расчетный коэффициент спроса K_c	Продолжительность ремонтного цикла $T_{\text{табл}}$, лет	Продолжительность межремонтного периода $t_{\text{табл}}$, мес
1	Сухие помещения (цехи холодной обработки металла и им подобные)	0,25	12	12
2	Горячие, химические, гальванические цехи и им подобные	0,45	4	6
3	Загрязненные участки (деревообрабатывающие, обработки чугуна, сухой шлифовки и им подобные)	0,25	6	8
4	Длительные циклы непрерывной работы и с высокой степенью загрузки (приводы насосов, компрессоров, вентиляторов, кондиционеров, двигатель-генераторы, умформеры и т. п.)	0,75	9	9

Приведенные в табл. 3-1 нормы продолжительности ремонтного цикла и межремонтного периода относятся ко всем электрическим машинам, работающим в две смены с указанным в таблице коэффициентом спроса.

Для другой сменности работы с другими коэффициентами спроса, для коллекторных машин и машин, отнесенных к основному энергетическому оборудованию, а также для передвижных установок вводятся поправочные коэффициенты, сведенные в табл. 3-2.

Т а б л и ц а 3-2

Сводная таблица поправочных коэффициентов для определения продолжительности ремонтного цикла и межремонтных периодов

Область применения и фактор, определяющий поправки	Коэффициент	Значение поправочного коэффициента для продолжительности	
		ремонтного цикла	межремонтного периода
Коллекторные машины постоянного и переменного тока	β_k	0,75	0,75
Коэффициент, определяемый сменностью работы оборудования	β_p	См. § 2-2	
Коэффициент использования	β_n	См. § 3-5	
Машины, отнесенные к категории основного оборудования	β_o	0,85	0,7
Передвижные установки	β_c	0,6	0,6

Таким образом, плановая продолжительность ремонтного цикла $T_{пл}$ коллекторного электродвигателя передвижной установки, относящегося к основному энергетическому оборудованию и работающего с коэффициентом сменности β_p и коэффициентом использования β_n , будет определяться

$$T_{пл} = T_{табл} \beta_k \beta_p \beta_n \beta_o \beta_c,$$

где $T_{табл}$ — продолжительность ремонтного цикла, найденная из табл. 3-1.

Соответственно плановая продолжительность межремонтного периода для этой машины составит:

$$t_{пл} = t_{табл} \beta_k \beta_p \beta_n \beta_o \beta_c,$$

где $t_{табл}$ — величина межремонтного периода, найденная из табл. 3-1.

Конструктивные особенности коллекторных машин постоянного и переменного тока требуют более частых ремонтов для этого вида. Поэтому продолжительность ремонтного цикла и межремонтного периода для коллекторных машин определяется с применением коэффициента $\beta_k = 0,75$ к значениям, приведенным в табл. 3-1.

Использование машин по времени и по мощности учитывается коэффициентом спроса K_c . Коэффициент спроса определяется как отношение средней за некоторый период времени активной нагрузки $P_{акт}$ данного оборудования к его установленной мощности $P_{уст}$:

$$K_c = \frac{P_{акт}}{P_{уст}}.$$

Практически проще определить коэффициент спроса как отношение расхода активной энергии данным видом машин за определенный отрезок времени к их суммарной установленной мощности и времени работы:

$$K_c = \frac{A}{\sum P_{уст} t},$$

где t — время работы участка, в течение которого была израсходована энергия A . Значение коэффициента спроса будет тем точнее, чем больше отрезок времени t , в течение которого контролировался расход электроэнергии.

Если фактический коэффициент спроса $K_{с.ф}$ отличается от значений K_c , указанных в табл. 3-1, то к продолжительности ремонтного цикла и межремонтного периода вводится поправочный коэффициент использования β_n , определяемый отношением $K_{с.ф}/K_c$:

$\frac{K_{с.ф}}{K_c}$		0,5	0,75	1,0	1,0	1,2	1,3
β_n		1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7

Установленные таким образом величины ремонтного цикла соответствуют п. ЭИ-5-22 [Л. 22], требующему производства капитального ремонта электродвигателей с тяжелыми условиями работы раз в два года. В самом деле, если взять наиболее тяжелые условия среды (горячие, химические, гальванические цехи и им подобные) и соответствующую им продолжительность ремонтного цикла из табл. 3-1, ввести поправочные коэффициенты: для трехсменной работы

$\beta_p = 0,67$ и на повышенный коэффициент использования $\beta_n = 0,7$, то плановое значение ремонтного цикла составит

$$T_{пл} = T_{табл} \beta_p \beta_n = 4 \cdot 0,67 \cdot 0,7 = 1,88 \text{ или (с округлением) 2 года.}$$

Если электрическая машина является узлом или встроенной частью технологического оборудования, то ее межремонтные периоды приравниваются к межремонтным периодам технологического оборудования или устанавливаются кратными им. Ремонтные циклы и виды ремонтов могут при этом не совпадать.

Разберем пример определения продолжительности ремонтного цикла и межремонтного периода для электродвигателя токарно-винторезного станка, имеющего ремонтный цикл при трехсменной работе 6 лет и межремонтный период 8 мес. Коэффициент спроса экспериментально установлен 0,22. Интерполяцией находим $\beta_n = 1,05$.

В нашем случае $T_{пл} = T_{табл} \beta_p \beta_n = 12 \cdot 0,67 \cdot 1,05 = 8,45$ лет. Принимаем $T_{пл} = 8$ лет;

$t_{пл} = 12 \cdot 0,67 \cdot 1,05 = 8,45$ мес. Принимаем $t_{пл} = 8$ мес., что совпадает с межремонтным периодом станка.

Капитальный ремонт электродвигателя из условий кратности будет произведен через 9 лет во время очередного текущего ремонта станка.

Плановое значение ремонтного цикла принято с учетом средней долговечности обмоток в различных условиях эксплуатации. Как было установлено в предыдущем параграфе, плановый срок капитального ремонта в общем случае не совпадает календарно с выходом из строя обмоток каждой конкретной машины. Поэтому не каждый капитальный ремонт включает в себя смену обмоток электромашин. В то же время каждый ремонт, плановый или аварийный, в процессе которого была частично или полностью заменена обмотка электромашины, является капитальным и от него идет исчисление нового ремонтного цикла.

3-6. НОРМЫ ТРУДОЕМКОСТИ РЕМОНТА

Нормы трудоемкости текущего и капитального ремонтов и технического обслуживания электрических машин определены типовым объемом каждого вида профилактических работ и параметрами машины: мощностью, частотой вращения, исполнением. При этом учтено несовпадение степени износа отдельных элементов электрической машины к мо-

менту планового ремонта. Так, при капитальном ремонте машины определенная часть ее узлов и деталей требует лишь текущего ремонта, а другая часть деталей и даже узлов не будет ремонтироваться, а заменится готовыми.

Для электрических машин мощностью свыше 100 кВт, а также всех машин с невсыпной обмоткой нормы составлены исходя из обеспечения их готовыми секциями заводского изготовления.

Помимо материалов ЕС [Л. 6], различных отраслевых систем ППР и опыта электроремонтных цехов ряда предприятий при разработке данного раздела использованы нормы электроремонтных заводов Союзэлектроремонта Министерства электротехнической промышленности СССР, Союзсельхозтехники и Государственного комитета Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы. Нормы трудоемкости приведены в табл. 3-3.

Таблица 3-3

Нормы трудоемкости ремонта

Мощность, кВт	Норма трудоемкости, чел-ч			Мощность, кВт	Норма трудоемкости, чел-ч		
	капитального ремонта с полной перемоткой обмоток	капитального ремонта без перемотки обмоток	текущего ремонта		капитального ремонта с полной перемоткой обмоток	капитального ремонта без перемотки обмоток	текущего ремонта
До 0,8	11	6	2	55,1—75	69	37	15
0,81—1,5	12	6	2	75,1—100	85	44	18
1,6—3,0	13	7	3	101—125	110	57	22
3,1—5,5	15	8	3	126—160	130	68	27
5,6—10	20	11	4	161—200	140	75	30
10,1—17	27	14	6	201—250	155	82	33
17,1—22	32	17	7	251—320	175	92	36
22,1—30	40	21	8	321—400	195	102	40
30,1—40	47	25	10	401—500	225	120	44
40,1—55	55	29	12	501—630	260	135	52

Вследствие разнообразия параметров, типов, исполнений и назначений электрических машин, оказывающих влияние на трудоемкость ремонта, нормы составлены для наиболее распространенных (потребляющих свыше 40% всей электроэнергии, вырабатываемой в стране) односкоростных трехфазных асинхронных электрических двигателей напря-

жением до 660 В включительно с короткозамкнутым ротором.

Увеличение (уменьшение) трудоемкости ремонта различного вида машин, отражающее их конструктивную специфику, учитывается введением следующих коэффициентов.

Для электромашин с частотой вращения, об/мин:

3000	0,8
1500	1,0
1000	1,1
750	1,2
600	1,4
500 и ниже	1,5

Для коллекторных машин постоянного и переменного тока . . 1,8

Для синхронных машин 1,2

Для электродвигателей с фазным ротором, взрывозащищенных, крановых, погружных и многоскоростных электродвигателей 1,3

Для электромашин напряжением до:

3,3 кВ	1,7
6,6 кВ	2,1

При наличии нескольких показателей, осложняющих ремонт, вводятся соответствующие поправочные коэффициенты. Так, например, для взрывозащищенного электродвигателя с фазным ротором дважды вводится коэффициент 1,3. Таким образом, плановая трудоемкость определяется как произведение трудоемкости, взятой из табл. 3-3, на соответствующие поправочные коэффициенты.

В трудоемкость ремонта и технического обслуживания не входят трудоемкость ремонта пускорегулирующих устройств и регуляторов частоты вращения, напряжения и частоты, а также другой коммутационной аппаратуры, трудоемкость ремонта которых принимается по нормативам, приведенным в гл. 5.

Для отраслей народного хозяйства, имеющих в действующем парке помимо асинхронных двигателей напряжением до 660 В значительное количество других видов электромашин, в отраслевых системах ППР вместо поправочных коэффициентов должны приводиться нормы на ремонт соответствующих видов электромашин.

Следует иметь в виду, что нормы, приведенные в табл. 3-3, могут применяться лишь в целях планирования рабочей силы и мощностей ремонтных служб. При непосредственном нормировании трудовых затрат для оплаты рабочих они могут приниматься лишь в случае, если они не превышают достигнутых на предприятии норм выработки.

При планировании трудоемкости капитальных ремонтов должны применяться нормы, указанные для полной перемотки обмоток. Это является вполне оправданным, так как отражает среднюю потребность в трудовых затратах на производство капитального ремонта. Календарный сдвиг по времени фактической перемотки конкретных единиц парка машин не отражается на общих плановых затратах. Оплата внепланового капитального ремонта, вызванного выходом из строя обмоток, не замененных при плановом ремонте, и не явившегося следствием плохой эксплуатации (что должно быть отражено в акте о выходе из строя машины), производится из средств капитального ремонта, так как практически они не были использованы при очередном плановом ремонте.

Нормы не предусматривают трудовых затрат на восстановление обмоточного провода.

В трудоемкость всех видов ремонта заложена трудоемкость станочных работ, составляющая 10% общей трудоемкости. В таком же объеме в нормах учтена трудоемкость прочих работ — сварочных, кузнечных и малярных. Межцеховая транспортировка машин нормами не предусматривается; предполагается, что она должна быть полностью механизирована.

Коэффициент сложности ремонта для технического обслуживания принят равным 0,1. Таким образом, для технического обслуживания ежемесячно на каждую рабочую смену планируется 10% табличной трудоемкости текущего ремонта всех установленных на предприятии (в корпусе, цехе, на участке) электрических машин.

Норма времени на техническое обслуживание увеличивается для машин, работающих в условиях, оговоренных в п. 2 табл. 3-1 — на 10%, в п. 3 — на 5%, работающих в условиях высокой влажности и в масле (электропривод насосного оборудования, стирального оборудования, автоматных и револьверных станков и т. п.) — на 10%.

3-7. НОРМЫ ПРОСТОЯ ИЗ-ЗА РЕМОНТА

При ремонте электрических машин важным показателем является не только трудоемкость ремонта, но и его продолжительность. Технология и организация ремонтных работ, а также сдача отремонтированных машин в эксплуатацию должны быть построены так, чтобы простой машины был минимальным.

Немаловажную роль в этом играет организационная подготовка производства работ, о чем подробно сказано в гл. 19, а также создание бригад коммунистического труда и социалистическое соревнование между бригадами.

Нормы простоя машин из-за ремонта в зависимости от его трудоемкости приведены в табл. 3-4. Увеличение времени простоя по сравнению с нормой трудоемкости ремонта вызывается и определяется фактической продолжительностью сушки изоляции.

Ниже приводится пример определения нормативного времени простоя оборудования из-за ремонта.

Необходимо определить время простоя из-за ремонта для синхронного двигателя типа ДСК-12-24-12 мощностью 125 кВт, 500 об/мин, комплектующего воздушный компрессор и отнесенного вместе с последним к категории основного оборудования.

Компрессор выводится в очередной *текущий* ремонт, ко времени которого *электродвигатель отработал полный ремонтный цикл*, равный для него 8 годам (с учетом коэффициента $\beta_0 = 0,85$ и остальных коэффициентов, принятых в данном случае равными 1), и подлежит капитальному ремонту со сменой обмоток. Однако по результатам осмотра установлено, что обмотки электродвигателя находятся в хорошем состоянии и не требуют перемотки. Трудоемкость ремонта электродвигателя ДСК-12-24-12 без смены обмоток согласно табл. 3-3 составляет $57 \cdot 1,8 = 103$ ч. Состояние электродвигателя не требует увеличенного объема работ, поэтому время простоя из-за ремонта, равное по табл. 3-4 четырем суткам, не корректируется.

Т а б л и ц а 3-4

Трудоемкость ремонта, чел-ч	Простой при капитальном ремонте, сут		Простой при текущем ремонте, ч
	с полной пере- моткой обмоток	без перемотки обмоток	
До 15	2	1	3
16—50	3	2	8
51—100	4	3	16
101—150	5	4	24
Сверх 150	6	5	32

П р и м е ч а н и е. Для коллекторных и синхронных электрических машин любого вида и исполнения нормы времени простоя из-за ремонта в зависимости от конкретного объема работ могут быть увеличены предельно на 50%.

Трудоемкость текущего ремонта компрессора составляет 120 чел·ч, что при односменной работе ремонтной бригады требует остановки компрессора на 96 ч. Таким образом, капитальный ремонт электродвигателя практически не потребует дополнительного простоя компрессора. В то же время нецелесообразно организовывать работы по ремонту компрессора в две смены, так как в этом случае время простоя его из-за ремонта сократится вдвое, но ремонт электродвигателя будет задерживать пуск компрессора.

3-8. НОРМЫ СКЛАДСКОГО ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО РЕЗЕРВА

Нормы складского эксплуатационного резерва электрических машин установлены исходя из необходимости создания минимального парка резервных машин, обеспечивающего сведение простоя при плановом или внеплановом ремонте к осуществлению обменного ремонта, т. е. к замене выводимой в ремонт электрической машины на другую того же или взаимозаменяемого типа, взятую из складского резерва.

Заменяемая машина поступает в этом случае после ремонта в парк резервного оборудования. При невозможности или нецелесообразности ремонта принимаются меры

Т а б л и ц а 3-5

Нормы складского резерва машин

Условия работы машины	Количество эксплуати- руемых машин, шт.	Норма резерва	
		% эксплуа- тируемого парка	мини- мальная, шт.
Сухие помещения	До 10	10	1
	11—50	4	1
	51—100	2	2
	Свыше 100	1	2
Горячие, химические, гальвани- ческие цехи (повышенная влажность и загрязненность)	До 10	10	1
	11—50	8	1
	51—100	4	4
	Свыше 100	2	4
Тяжелые условия работы (см. п. 4 табл. 3-1)	До 10	10	1
	11—50	6	1
	Свыше 100	1,5	3

П р и м е ч а н и е. Для машин, отнесенных к категории основного энергетического оборудования, норма минимального резерва увеличивается на 50%, если в остальном парке оборудования отсутствуют машины данных типов и моделей.

к пополнению парка резервных машин за счет приобретения новой машины, т. е. парк резервных машин по количеству и номенклатуре должен быть неприкосновенным в пределах, установленных табл. 3-5.

Достаточно продолжительный ремонтный цикл и сравнительно малая трудоемкость ремонта машин позволяют иметь относительно небольшой парк резервных машин, но он должен быть номенклатурным, т. е. в нем должны быть представлены все типы и модели эксплуатируемых (или взаимозаменяющих) машин в количествах, указанных в табл. 3-5. Электрические машины, являющиеся ненагруженным резервом для конкретных работающих машин, отнесенных к основному оборудованию, должны иметь марки (бирки) с указанием на них номера цеха или другого структурного подразделения, где установлена резервируемая машина, наименования и инвентарного номера резервируемой установки. Резервная электрическая машина в этом случае должна иметь закрепленный на валу шкив, полумуфту или другую передаточную или соединительную деталь для сочленения с соответствующей технологической машиной или аппаратом.

3-9. НОРМЫ РАСХОДА И СКЛАДСКОГО НЕСНИЖАЕМОГО ЗАПАСА КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ И ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

Для капитального и текущего ремонтов, а также технического обслуживания электрических машин устанавливаются нормы запаса комплектующих изделий и запасных частей согласно табл. 3-6. Этот запас должен быть неснижаемым, т. е. пополняться по мере расходования.

3-10. НОРМЫ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ

Нормы расхода и складского запаса основных материалов, необходимых для ремонта и технического обслуживания электрических машин, разработаны с учетом паспортных данных машин и типовых объемов каждого вида профилактических работ (табл. 3-7).

Приведенные нормы могут применяться для планирования расхода материалов.

При наличии на складе запасных деталей готовых секций стержневой обмотки, пазовых клиньев и крепежных деталей

неснижаемый запас обмоточного провода данной марки, пиломатериалов и крепежа в материальной кладовой электро-ремонтного цеха соответственно сокращается.

Т а б л и ц а 3-6

Нормы расхода и складского запаса комплектующих изделий и запасных частей

Запасные части	Норма расхода на 10 однотипных машин			Норма складского запаса	
	для капитального ремонта	для текущего ремонта	для технического обслуживания (на 1 год)	на 10 однотипных эксплуатируемых машин	минимальная
Коллекторы, шт.	2	—	—	1	1*
Узел контактных колец в сборе, компл.	2	—	—	1	1
Контактные кольца, компл.	2	—	—	1	1
Щеткодержатели, компл.	4	1	—	1	1
Щетки, компл.	10	5	15	4	2
Секции стержневой обмотки статора и ротора (якоря), компл.	10	—	—	1	1
Катушки главных и дополнительных полюсов, компл.	10	—	—	1	1
Прокладки и втулки изоляционные для щеточного механизма и т. п., компл.	8	2	2	2	1
Прокладки уплотнительные, компл.	10	2	—	1	1
Наконечники кабельные, компл.	10	4	2	1	1
Подшипниковые щиты, компл.	1	—	—	1	1
Крышки подшипников, компл.	2	1	—	1	1
Подшипники качения, шт.	20	10	—	4	2
Валы, шт.	2	—	—	1	1*
Рым-болты, шт.	4	1	—	1	1
Болты, винты, шайбы и другие крепежные детали, включая выводы, компл.	4	2	2	1	1
Пазовые клинья, компл.	10	1	—	1	1

* Коллекторы и валы входят в норму неснижаемого складского запаса вне зависимости от количества эксплуатируемых электромашин лишь в случае, если эти машины относятся к основному оборудованию.

В настоящее время в качестве пазовой и витковой изоляции, а также для различных изоляционных прокладок широкое распространение получили слюдинитовые, а также пленочные полимерные материалы: пленкоэлектрокартон, триацетатные, лавсановые, фторопластовые, капроновые и дру-

Таблица 3-7

Нормы расхода основных материалов

Материалы	Норма расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания для электрических машин мощностью, кВт				
	до 0,8	0,8—3,0	3,1—10,0	10,1—100	выше 100
Черные металлы					
Сталь тонколистовая, кг	0,12	0,25	0,50	0,50	0,50
Сталь толстолистовая, кг	0,05	0,10	0,20	0,20	0,20
Сталь конструкционная, кг	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0
Жесть белая, кг	0,05	0,05	0,6	0,07	0,10
Метизы					
Проволока бандажная ² , кг	0,14	0,14	0,26	0,40	0,60
Проволока сварочная, кг	0,12	0,12	0,12	0,17	0,24
Крепежные изделия, кг	0,5	1,0	2,0	2,7	3,3
Цветные металлы и сплавы					
Медный прокат ¹ , кг	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Алюминиевый прокат ^{1, 3} , кг	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Латунный прокат, кг	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Сплавы алюминиевые ^{1, 3} , кг	0,5	0,9	1,5	1,8	1,8
Медь коллекторная ¹ , кг	—	—	1,8	2,0	2,5
Припой оловянно-свинцовый ⁴ , кг	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10
Припой медно-фосфористый, кг	0,24	0,24	0,24	0,24	0,30
Электроды угольные, кг	0,02	0,03	0,04	0,06	0,10
Кабельные изделия					
Провод обмоточный ¹ медный/алюминиевый, кг	15,0/6,5	29,0/12,3	34,0/14,4	54,0/23,0	65,0/27,0
Провод установочный, м	12,0	12,0	12,0	10,0	8,0
Шины медные, кг	—	0,10	0,20	0,30	0,50
Электроизоляционные материалы					
Картон электроизоляционный, кг	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4
Бумага кабельная, кг	0,05	0,05	0,06	0,07	0,10
Бумага телефонная, кг	0,05	0,05	0,06	0,07	0,10
Бумага бакелитизированная, кг	0,10	0,10	0,15	0,20	0,25
Бумага асбестовая, кг	—	—	0,15	0,20	0,25
Лента тафтяная, м	50	50	50	70	100
Лента киперная, м	25	25	25	35	50

Продолжение табл. 3-7

Материалы	Норма расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания для электрических машин мощностью, кВт				
	до 0,8	0,8—3,0	3,1—10,0	10,1—100	выше 100
Лента стеклянная, м	25	25	25	35	50
Миканит гибкий ¹ , кг	0,10	0,10	0,15	0,15	0,20
Миканит формовочный ^{1, 2} , кг	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Миканит прокладочный ¹ , кг	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Миканит коллекторный ^{1, 2} , кг	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5
Микафолы ¹ , кг	—	—	0,2	0,3	0,4
Микалента ¹ , кг	—	—	0,15	0,20	0,30
Гетинакс, кг	0,012	0,024	0,024	0,050	0,060
Текстолит, кг	0,012	0,024	0,024	0,050	0,060
Лакоткань (стеклолакоткань), м	4,0	4,0	4,0	8,0	10,0
Трубки линоксные, м	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Трубки полихлорвиниловые, кг	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Лакокрасочные материалы					
Лаки электроизоляционные, кг	2,0	2,0	3,0	5,0	7,0
Эмали, грунтовка, кг	1,8	1,8	1,8	3,0	4,5
Химикаты					
Растворители, кг	0,60	0,60	0,75	1,20	1,70
Парафин ¹ , кг	0,03	0,03	0,03	0,03	0,075
Канифоль ⁴ , кг	0,011	0,011	0,011	0,020	0,060
Масло машинное, кг	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5
Смазка консистентная, кг	0,3	0,3	0,3	0,5	0,6
Керосин обезвоженный, кг	1,2	1,2	1,2	2,0	2,0
Бензин авиационный, кг	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5
Прочие материалы					
Обтирочные материалы, кг	0,15	0,35	0,45	0,50	0,80
Шкурка шлифовальная, м	1,5	1,8	2,0	2,5	3,0
Нитки кордные, кг	0,05	0,05	0,06	0,08	0,10
Шнур крученный, кг	0,10	0,10	0,12	0,16	0,20
Древесина твердых пород ¹ , м ³	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

¹ Планируется только для капитального ремонта² Планируется только для коллекторных машин и электродвигателей с фазным ротором.³ Планируется для электродвигателей с короткозамкнутым ротором.⁴ Для коллекторных машин и электродвигателей с фазным ротором вводится коэффициент 2,5.

гие синтетические пленки, отличающиеся по сравнению с обычным электрокартоном и лакотканью большей эластичностью, высокой электрической и механической прочностью при меньшей толщине. Нагревостойкость большинства пленочных материалов соответствует классу нагревостойкости Е.

Применение пленочных материалов помимо повышения надежности изоляции снижает трудоемкость изоляционных работ за счет уменьшения количества слоев изоляции и обмоточных работ, за счет облегчения укладки обмотки в более свободные пазы.

Так же как это указывалось для плановой трудоемкости, при значительном удельном весе в действующем парке электромашин помимо асинхронных двигателей до 660 В с короткозамкнутым ротором других видов электрических машин в отраслевых системах ППР должны приводиться нормы расхода материалов на ремонт соответствующих видов электромашин.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

РЕМОНТ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ, АППАРАТОВ НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1000 В И СИЛОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

4-1. НОМЕНКЛАТУРА ОБОРУДОВАНИЯ И АППАРАТОВ

Ремонтные нормативы системы ППРОСПЭ разработаны для следующего оборудования и аппаратов: силовые трансформаторы общепромышленного назначения напряжением до 35 кВ, мощностью до 6300 кВ·А, подстанции одно- и двухтрансформаторные комплектные напряжением до 10 кВ, мощностью 1000 кВ·А включительно, трансформаторы для питания электропечей, автотрансформаторы мощностью до 400 кВ·А, реакторы токоограничивающие до 4000 А, трансформаторы тока и напряжения, масляные выключатели, выключатели нагрузки, разъединители, разрядники, предохранители высокого напряжения, преобразователи силовые ртутные и для питания гальванических ванн.

Эксплуатация и ремонт перечисленного оборудования и аппаратов должны удовлетворять требованиям гл. ЭИ-4, ЭИ-6, ЭИ-9, ЭИ-10 и ЭИ-5 ПТЭ и ПТБ. В соответствии с этими правилами предусмотрены техническое обслужива-

ние, осмотры, текущий и капитальный ремонты оборудования и аппаратов.

В соответствии с п. Э-И-4-37 ПТЭ и ПТБ осмотры как самостоятельная операция планируются в составе ремонтного цикла лишь для установок напряжением выше 1000 В без постоянного дежурного персонала.

В установках с постоянным дежурством осмотры входят в состав технического обслуживания и включаются в функции оперативного персонала.

Для обеспечения безопасности проведения работ при эксплуатации, осмотрах и ремонтах силовых трансформаторов и аппаратов высокого напряжения следует руководствоваться гл. БИ-2, БИ-3, БИ-6, БИ-9, а при проведении испытаний и измерений — гл. БИ-7.

Персонал, производящий техническое обслуживание, осмотры, ремонты трансформаторов и аппаратов высокого напряжения, должен иметь квалификационную группу не ниже IV.

4-2. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

В объем технического обслуживания трансформаторов, аппаратов и силовых преобразователей входят следующие работы:

осмотры оборудования по графику, определяемому местными условиями, но не реже 1 раза в месяц. Для энергетического оборудования, отнесенного к категории основного, а также для оборудования, работающего в условиях повышенной влажности агрессивных сред, осмотры производятся не реже 2 раз в месяц;

ежесуточные осмотры оборудования с постоянным дежурством. В местной инструкции для оперативного персонала указывается конкретный состав оборудования, осматриваемого каждой сменой. При этом должен предусматриваться и осмотр в ночное время не реже 1 раза в месяц для контроля за отсутствием разрядов и свечения контактов; повседневный контроль за режимами работы оборудования и, в частности, за нагрузками, за соответствием их требованиям ПТЭ и ПТБ, инструкций заводов-изготовителей и местных инструкций;

мелкий ремонт оборудования, не требующий специальной остановки оборудования и осуществляемый во время перерывов в работе питающихся от него технологических установок (чистка наружных поверхностей, подтяжка кон-

тактов и креплений, регулировка выходных параметров, регулировка защиты и т. п.);

отключение оборудования в аварийных ситуациях в соответствии с требованиями ПТЭ и ПТБ и в порядке, предусмотренном местными инструкциями;

участие в приемке оборудования и рабочего места после монтажа, ремонта, испытаний и наладки.

В объем осмотров, производимых как в порядке технического обслуживания, так и по графику, как самостоятельные операции входят следующие работы:

контроль за показаниями термометров, манометров, вакуумметров, за уровнем масла в маслонаполненных аппаратах, в маслонаполненных вводах и в расширителях;

контроль за состоянием кожухов, уплотнений, кранов. Проверка отсутствия течи масла, состояния маслоочистительных устройств непрерывной регенерации масла, термосифонных фильтров и влагопоглощающих патронов, а также маслосборных устройств;

визуальная проверка состояния изоляторов, отсутствия пыли, трещин, сколов, разрядов и т. п. Осмотр крепления изоляторов;

проверка наличия, исправности и соответствия требованиям ПТЭ и ПТБ ограждений, предупредительных плакатов и надписей, защитных средств и сроков их испытаний, переносных заземлений, противопожарных средств;

проверка целостности пломб у счетчиков и реле, проверка работы счетчиков;

контроль состояния ошиновки, кабелей, отсутствия нагрева контактных соединений, проверка отсутствия свечения и подгаров контактов, изменения цвета термоиндикаторных красок и пленок;

тщательная проверка состояния сети заземления, в том числе мест для наложения переносных заземлений, проверка надежности заземления проверяемого оборудования;

проверка исправности сигнализации, положения блинкеров, состояния пробивных предохранителей.

Кроме того, при осмотре:

реакторов токоограничивающих — проверяются бетонные колонки на отсутствие в них трещин и сколов, прочность вмазки в бетон крепежных болтов и контактных зажимов, целостность лакового покрытия бетонных колонок, исправность изоляции витков, отсутствие деформации витков и замыкания их между собой, отсутствие повреждений опорных изоляторов и надежность их креплений к бетонным колонкам;

масляных выключателей и разъединителей — проверяются состояние контактов, работа приводного механизма, пружинного и масляного буфера, отключающих пружин, указателей уровня масла, подтяжка контактов, производится залив масла или слив излишков, проверка состояния ножей и изоляторов у разъединителей и устранение мелких дефектов;

трансформаторов тока и напряжения — проверяются отсутствие следов перегрева токоведущих частей и магнитопровода, отсутствие изоляционной массы, исправность вторичных цепей;

селеновых и купроксных выпрямителей — проверяется крепление шайб, соединительных контактов, нагрев трансформаторов, силовых вентилях и реостата, работа вентилятора и воздушных реле;

силовых преобразователей для гальванических ванн — проверяется состояние дросселей, диодов, вентилях, магнитных усилителей, сигнальной арматуры и трансформаторов;

ртутных преобразователей — проверяются разряжение, система возбуждения, зажигание, система охлаждения, кабели силовой цепи и цепи управления, а также панели щита управления, производится осмотр вакуумной установки с устранением обнаруженных дефектов.

При осмотре распределительных устройств необходимо проверить состояние помещения, исправность дверей и жалюзи на окнах, отсутствие течи в кровле и междуэтажных перекрытиях, наличие и исправность замков, исправность отопления, вентиляции и освещения.

Результаты осмотра вносятся в карту осмотра (см. П1-9), в которой предусматриваются соответствующие показатели состояния отдельных частей и деталей оборудования и его дефекты, обнаруженные во время осмотра. Обнаруженные дефекты записываются в журнале дежурного персонала.

4.3. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ ТЕКУЩЕМ РЕМОНТЕ

В объем текущего ремонта входят работы, предусмотренные осмотрами и техническим обслуживанием, и, кроме того:

для трансформаторов и автотрансформаторов — устранение всех обнаруженных дефектов при очередном осмотре, удаление грязи из расширителя и доливка трансформаторного масла, протирка всех изоляторов, подтяжка всех бол-

товых соединений, разборка и очистка маслоуказателя, проверка работы переключателя напряжения, проверка и ремонт механизма переключателей у автотрансформаторов, чистка и ремонт охлаждающих устройств, измерение сопротивления изоляции обмоток до ремонта и после его окончания, испытание трансформаторного масла, испытание в объеме требований приложения А, II ПТЭ и ПТБ вводов и встроенных трансформаторов тока, а для трансформаторов мощностью свыше 630 кВ·А также измерение тангенса угла диэлектрических потерь изоляции обмоток;

для реакторов токоограничивающих — ремонт бетонных колонок, крепежных болтов и контактных зажимов, измерение сопротивления изоляции витков относительно болтов крепления, при необходимости замена опорных изоляторов, восстановление лакового покрытия и ремонт изоляции витков;

для масляных выключателей, выключателей нагрузки, разъединителей, заземляющих ножей, короткозамыкателей, отделителей и их приводов — разборка аппарата, проверка состояния, ремонт или замена подвижных контактов, осей, шарниров, измерение и регулировка хода подвижной части, вжима (хода) контактов, одновременности замыкания и размыкания контактов, проверка и регулировка механизма свободного расцепления, измерение и регулировка расстояния между бойком и рычагом отключающего устройства, ремонт приводов и приводных механизмов, тяг и рычагов, замена дефектных изоляторов, испытание и замена масла при необходимости, смазка трущихся частей привода и приводного механизма незамерзающей смазкой, проверка ремонта сигнализации и блокировок, проверка и замена крепежных деталей, испытание вводов встроенных трансформаторов тока, измерение сопротивления постоянному току контактов, шунтирующих сопротивлений дугогасительных устройств, обмоток включающей и отключающих катушек, испытание повышенным напряжением основной изоляции и изоляции вторичных цепей в соответствии с требованиями приложений А, IV и А, VI ПТЭ и ПТБ;

для трансформаторов тока и напряжения — чистка изоляторов, проверка и ремонт присоединений шин первичной и вторичной (кабелей) вторичной коммутации, проверка заземляющих болтов и шунтирующих перемычек, измерение сопротивления изоляции первичных и вторичных обмоток, угла диэлектрических потерь, испытание вводов, испытание электрической прочности изоляции первичных и вторичных

обмоток, а также изоляции доступных стяжных болтов в соответствии с требованиями приложения А, III ПТЭ и ПТБ, испытание и смена при необходимости;

для трубчатых и вентильных разрядников — проверка состояния поверхности разрядника и расположения зон выхлопа, измерение внутреннего диаметра, внутреннего и внешнего искровых промежутков трубчатых разрядников, измерение сопротивления элемента вентильного разрядника, тока проводимости и пробивных напряжений в соответствии с требованиями приложений А, XI и А, XII ПТЭ и ПТБ;

для предохранителей — проверка целостности, соответствия схемам, действующим нагрузкам и нормам, замена плавких вставок и токоограничивающих сопротивлений при необходимости, проверка и регулировка плотности вжима контактной части;

для селеновых и купроксных выпрямителей — разборка и частичная замена шайб, ремонт трансформатора и реостата, смена масла, проверка работы реле и испытание выпрямителя;

для силовых преобразователей — частичная замена дросселей, диодов, вентиля и магнитных усилителей при необходимости, ремонт трансформатора и пускорегулирующей аппаратуры;

для ртутных преобразователей — проверка системы предварительного разряда с переборкой масляного насоса, переборка ртутного насоса с очисткой ртути, проверка предела откачки масляного и ртутного насосов и проверка натекания системы предварительного разряда, чистка смотрового стекла насоса; прочистка патрубков и шлангов охлаждения корпусов преобразователя и ртутных насосов, переборка компрессионного манометра с очисткой ртути, сменой и ремонтом неисправных частей.

4-4. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ

В объем капитального ремонта входят работы текущего ремонта и, кроме того:

для трансформаторов и автотрансформаторов — слив масла из бака со взятием пробы для химического анализа, демонтаж электрических аппаратов, переключателя напряжения и бака расширителя, отсоединение выводов от катушек, выемка сердечника из бака, демонтаж радиаторов,

очистка и промывка бака расширителя сухим маслом, разболчивание и расшихтовка при необходимости верхнего яруса магнитопровода с распрессовкой и снятием катушек, их замена или ремонт изоляции обмоток низкого и высокого напряжения, сушка и пропитка обмоток, при необходимости смена межлистовой изоляции и перешихтовка электро-стали магнитопровода, испытание магнитопровода после сборки без обмоток, установка катушек ВН и НН на стержни магнитопровода, навар на катушки выводов и их изолировка, установка присоединяющих швеллеров и изолирующих планок и расклинивание обмоток, проверка мегаомметром стяжных шпилек с заменой дефектной изоляции, ревизия и ремонт бака с промывкой его сухим маслом, ремонт расширителя и выхлопной трубы, ремонт радиаторов и спускного крана, установка сердечника в бак, монтаж крышки, выводов катушек и переключателя, ремонт маслоочистительных устройств, заливка трансформаторным маслом и проверка уплотнений на герметичность. После ремонта трансформатор подлежит испытанию в объеме, предусмотренном ПТЭ в приложении А;

для реакторов токоограничивающих — замена отдельных бетонных колонок и витков, крепежных болтов и зажимов, лаковое покрытие реактора;

масляных выключателей, выключателей нагрузки, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, заземляющих ножей — полная разборка всех узлов, ремонт арматуры и чистка бака, ремонт или замена подвижных и неподвижных контактов, дугогасительных камер, регулировка контактов и приводного механизма, проверка правильности включения ножей и очистка их от нагара и наплывов, испытание отдельных узлов и деталей на электрическую прочность, полная разборка и капитальный ремонт приводов и приводных механизмов с проверкой износа и заменой изношенных деталей, проведение полного объема послеремонтных испытаний, предусмотренных ПТЭ и ПТБ (приложение А, IV, А, VI);

для трансформаторов тока и напряжения — проверка и промывка маслом магнитопровода и обмоток, их замена при необходимости, смена масла, проведение полного комплекса испытаний в объеме, предусмотренном ПТЭ и ПТБ (приложение А, III);

для трубчатых и вентильных разрядников — проведение комплекса испытаний, предусмотренных ПТЭ и ПТБ (приложение А, XI — А, XIII);

для селеновых и купроксных выпрямителей — полная разборка выпрямителя, смена шайб или целых столбиков, перемотка трансформатора при необходимости, ремонт или замена пускорегулирующей аппаратуры, смена масла;

для силовых преобразователей — перемонтаж всей схемы преобразователя с заменой отдельных деталей и узлов, капитальный ремонт трансформаторов и пусковой аппаратуры;

для ртутных преобразователей — ремонт отдельных ртутных вентилях с заменой сеток, анодов возбуждения и зажигания, изоляторов анода и катода и других вышедших из строя деталей, капитальный ремонт вакуумной и охлаждающей систем.

Вакуумные ртутные преобразователи разборного типа при капитальном ремонте вскрывать не рекомендуется, за исключением случаев, когда за полгода до срока капитального ремонта число обратных зажигания было более десяти.

Ртутный преобразователь, в котором вскрывали внутренние части, должен после ремонта пройти формовку током нагрузки. Формовка проводится по специальной инструкции завода-изготовителя. Преобразователь считается отформованным, если при нагрузке, на 25% превышающей номинальную, вакуум не ухудшается более чем на 1 мкм в течение 15 мин.

4-5. РЕМОНТНЫЙ ЦИКЛ

Оборудование трансформаторных подстанций, как правило, работает непрерывно и поэтому ремонтные циклы даны без учета сменности их работы. В табл. 4-1 приведены продолжительность ремонтного цикла и межремонтного периода для оборудования внутренней установки в нормальных условиях окружающей среды. Для трансформаторов и высоковольтной аппаратуры наружной установки продолжительность ремонтного цикла и межремонтного периода принимается с поправочным коэффициентом 0,75. Продолжительность межосмотрового периода планируется только для установок, не имеющих постоянного дежурного персонала. Внеочередные осмотры оборудования трансформаторных подстанций производятся при резком изменении температуры наружного воздуха и при каждом отключении трансформатора от действия газовой и дифференциальной защиты. Распределительные устройства со всей аппаратурой подлежат внеочередному осмотру после отключения от короткого

Таблица 4

Продолжительность ремонтного цикла и межремонтного периода

Оборудование	Продолжительность		
	ремонтного цикла, лет	межремонтного периода, мес	межсмотрового периода, мес
Силовые трансформаторы	12**	36*	1
Трансформаторы для питания дуговых электропечей	4	6	1
Трансформаторы для электропечей сопротивления	6	12	1
Автотрансформаторы	8	6	1
Реакторы токоограничивающие	—	36	1
Трансформаторы тока и напряжения	3	12	1
Масляные выключатели и их приводы	3	12	1
Выключатели нагрузки и их приводы	3	12	1
Разъединители, отделители, короткозамыкатели и заземляющие ножи	4	12	1
Преобразователи силовые для гальванических ванн	2	6	—
Преобразователи силовые ртутные	6	12	3
Разрядники трубчатые и вентильные	6	12	1
Предохранители	6	12	1
Статические преобразователи частоты переменного тока	3	6	—
Преобразователи тиристорные реверсивные для кранового электропривода	2	4	—

* Для трансформаторов и комплектных трансформаторных подстанций наружной установки, расположенных в местах усиленного загрязнения, продолжительность межремонтных периодов может быть сокращена.

** Первый капитальный ремонт производится не позже чем через 6 лет после ввода оборудования в эксплуатацию. В дальнейшем в зависимости от состояния оборудования ремонтный цикл может быть сокращен.

замыкания. Продолжительность ремонтного цикла и межремонтного периода для трансформаторов, питающих дуговые печи и электропечи сопротивления, автотрансформаторов, силовых преобразователей гальванических ванн в табл. 4-1 приведена при двухсменной их работе. При другой сменности работы указанного оборудования вводится поправочный коэффициент, определение которого изложено в гл. 2.

4-6. НОРМЫ ТРУДОЕМКОСТИ РЕМОНТА

Нормы трудоемкости ремонтов и технического обслуживания трансформаторов, автотрансформаторов, силовых преобразователей и аппаратов напряжением выше 1000 В

определены на основании типовых объемов ремонтных работ для каждого вида оборудования и его параметрами — мощностью, конструктивным исполнением и их назначением с учетом опытных данных ремонтных организаций и отдельных систем ППР различных министерств. В табл. 4-2 приведены нормы трудоемкости капитального ремонта трансформаторов и автотрансформаторов при замене обмоток готовыми обмотками ВН и НН.

К табл. 4-2 вводятся следующие поправочные коэффициенты:

Для капитального ремонта без смены обмоток . . .	0,7
Для сухих трансформаторов	0,7
Для силовых трансформаторов напряжением 20—35 кВ	1,3
Для трансформаторов питания ртутных преобразователей со встроенными уравнительными реакторами	1,1

Коэффициент сложности ремонта $K_{с.р}$ для технического обслуживания оборудования и аппаратов принят равным 0,1. В этом случае для технического обслуживания оборудования и аппаратов, не имеющих постоянного дежурного персонала, планируется ежемесячно в зависимости от планового коэффициента сменности на каждую рабочую смену 10% трудоемкости текущего ремонта. Нормы трудоемкости комплектных трансформаторных подстанций и комплектных распределительных устройств суммируются из норм трудоемкости входящих в их состав аппаратов и приборов напряжением выше 1000 В.

4-7. НОРМЫ ПРОСТОЯ ИЗ-ЗА РЕМОНТА

В табл. 4-3 приведены нормы простоя из-за ремонта на силовые трансформаторы, автотрансформаторы, аппараты напряжением выше 1000 В и силовые преобразователи в зависимости от трудоемкости ремонта. Текущий ремонт указанного оборудования, аппаратов и приборов распределительных устройств должен производиться с использованием нерабочих дней и смен. При необходимости следует организовать ремонт в две, а в отдельных случаях и в три смены. Простой в ремонте планируется только для силовых трансформаторов, автотрансформаторов и силовых преобразователей, относящихся к основному энергооборудованию, если отсутствует необходимый резерв. Нормы простоя

Т а б л и ц а 4-2

Нормы трудоемкости ремонта

Оборудование	Нормы трудоемкости, чел-ч		
	капиталь-ного ремонта	текущего ремонта	техниче-ского обслужи-вания
Силовые трансформаторы трехфазные двухобмоточные масляные до 10 кВ мощностью, кВ·А:			
до 63	130	25	2
100	150	30	2
180	170	34	2,5
250	190	40	3
400	220	45	3,5
630	250	50	4
1000	300	60	4,5
1600	380	80	6
3500	460	90	7
4000	520	110	8
6300	600	130	9
Автотрансформаторы для плавного регулирования и стабилизации напряжения однофазные мощностью, кВ·А:			
до 25	40	12	—
100	100	30	—
200	120	36	—
250	140	42	—
Автотрансформаторы для плавного регулирования и стабилизации напряжения трехфазные мощностью, кВ·А:			
до 25	60	18	—
45	110	33	—
100	180	50	—
200	200	60	—
250	230	70	—
400	260	80	—
Реакторы токоограничивающие сухие напряжением до 10 кВ на номинальный ток, А:			
до 1000	20	4	0,5
2000	25	5	0,5
3000	30	6	0,5
4000	40	8	0,5
Трансформаторы тока проходные внутренней установки до 5000 А	18	6	0,5
То же наружной установки до 35 кВ и 4000 А	23	7	0,5
Трансформаторы тока катушечные внутренней установки до 1500 А	12	4	0,5

Продолжение табл. 4-2.

Оборудование	Нормы трудоемкости, чел-ч		
	капиталь-ного ремонта	текущего ремонта	техниче-ского обслужи-вания
Трансформаторы напряжения до 10 кВ внутренней установки	25	8	0,5
Трансформаторы напряжения до 35 кВ наружной установки	32	10	1,0
Выключатели нагрузки на номинальный ток до 400 А	12	4	0,5
Подстанции однострансформаторные комплектные до 10 кВ внутренней установки мощностью, кВ·А:			
до 160—250	300	80	6
400—630	400	100	8
1000	500	150	10
То же наружной установки мощностью, кВ·А:			
до 200—400	360	100	8
630—1000	600	180	10
Трансформаторы однофазные для питания дуговых электропечей мощностью, кВ·А:			
до 250	140	40	2,5
400	170	50	3,0
630	190	60	3,5
1000	230	70	4,0
То же трехфазные мощностью, кВ·А:			
до 400	200	60	3,5
1000	290	80	4,0
1800	350	100	4,5
Трансформаторы для электропечей сопротивления мощностью, кВ·А:			
до 35	40	12	—
50	75	20	—
75	110	30	—
100	130	40	—
140	145	45	—
180	160	50	—
Масляные выключатели внутренней установки на номинальный ток, А:			
до 600	24	8	1,0
1000	30	10	1,0
2000	40	12	1,0
3000	60	18	1,0

Продолжение табл. 4-2

Оборудование	Нормы трудоемкости, чел-ч		
	капиталь-ного ремонта	текущего ремонта	техниче-ского обслужи-вания
Масляные выключатели наружной установки до 35 кВ на номинальный ток, А:			
до 600	30	10	1
1000	40	12	1
2000	52	16	1,5
3000	80	24	2
5000	100	30	2
Разъединители внутренней установки трехполюсные с номинальным током, А:			
до 600	15	4	0,5
1000	20	6	0,5
2000	25	7	0,5
4000	30	9	0,5
5000	45	13	0,5
Разъединители наружной установки до 35 кВ на номинальный ток, А:			
до 600	20	6	1,0
1000	25	7	1,0
2000	30	9	1,0
4000	40	12	1,0
Приводы ручные для масляных выключателей и разъединителей	6	2	Входит в трудоемкость осмотра основной аппаратуры
Приводы с электродвигателем для масляных выключателей и разъединителей	10	3	
Разрядники трубчатые и вентильные до 35 кВ	4	2	
Предохранители на напряжение до 35 кВ	4	2	
Селеновые и купроксные выпрямители для гальванических ванн на ток, А:			
до 200	30	10	—
600	45	14	—
Селеновые выпрямители с масляным охлаждением на ток, А:			
до 500	60	20	—
2500	120	36	—
Селеновые и купроксные выпрямители для электромагнитных плит и зарядки аккумуляторов	8	2	—

Продолжение табл. 4-2

Оборудование	Нормы трудоемкости, чел-ч		
	капиталь-ного ремонта	текущего ремонта	техниче-ского обслужи-вания
Агрегаты полупроводниковые с кремниевыми вентилями для зарядки кислотных батарей и щелочных аккумуляторов	12	3	—
Преобразователи силовые (кремниевые) для питания гальванических ванн на ток, А:			
до 320	40	14	—
630	60	20	—
1600	80	25	—
3200	110	35	—
6300	180	54	—
Преобразователи ртутные многоанодные напряжением до 600 В на номинальный выпрямленный ток, А:			
до 500	140	40	3,0
1000	180	60	3,0
Преобразователи ртутные из одноанодных вентилях напряжением до 600 В на номинальный выпрямленный ток, А:			
до 3000	840	200	5,0
6000	1600	300	6,0
Тиристорные преобразователи частоты переменного тока с частотой от 5—60 Гц мощностью, кВ·А:			
15	35	10	—
40	50	21	—
63	70	21	—
Преобразователи частоты статические с частотой 150 Гц, мощностью 4 кВ·А	20	6	—
То же частотой 200—400 Гц, мощностью, кВ·А:			
4	25	7	—
10	35	10	—
25	50	15	—
Преобразователи тиристорные реверсивные для кранового электропривода на номинальный выпрямленный ток, А:			
100	20	6	—
160	35	10	—
250	45	13	—
500	60	18	—

Таблица 4-3

Нормы простоя из-за ремонта

Трудоемкость ремонта, чел-ч	Простой при капитальном ремонте со сменой обмоток, сут	Простой при капитальном ремонте без смены обмоток, сут	Простой при текущем ремонте, ч	Трудоемкость ремонта, чел-ч	Простой при капитальном ремонте со сменой обмоток, сут	Простой при капитальном ремонте без смены обмоток, сут	Простой при текущем ремонте, ч
До 20	1	—	2,4	200	7	5	21
40	3	1	4	250	9	6	26
60	3	1,5	6	300	11	8	32
80	4	2	8	400	14	10	42
100	4	3	10	500	18	13	53
150	6	4	16	600	22	15	63

в табл. 4-3 приведены при работе ремонтной бригады в две смены. При работе в три смены к норме простоя вводится коэффициент 0,75, а в одну смену — коэффициент 1,8.

4-8. НОРМЫ СКЛАДСКОГО РЕЗЕРВА, НЕСНИЖАЕМОГО ЗАПАСА КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ, ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И МАТЕРИАЛОВ

В табл. 4-4 — 4-7 приведены нормы складского резерва, неснижаемого запаса комплектующих изделий, запасных частей и материалов. В основу норм расхода материалов на ремонт и техническое обслуживание силовых трансформаторов, аппаратов выше 1000 В и силовых выпрямителей положены опытные данные ремонтных организаций, систем ППР отдельных ведомств и нормативные материалы Московского трансформаторного завода. Нормы рассчитаны на выполнение типового объема работ для оборудования отечественного производства и на ремонт оборудования иностранных фирм соответствующих мощностей и одинакового назначения. Нормы расхода материалов на ремонт и техническое обслуживание трансформаторов и автотрансформаторов составлены в зависимости от мощности, а также для капитального ремонта со сменой обмоток и без смены. Нормы расхода материалов на аппараты выше 1000 В, в том числе измерительные трансформаторы, приведены со сменой обмоток и без смены обмоток. Нормы расхода материалов на текущий ремонт и техническое обслуживание принимаются по нормам на капитальный ремонт без смены обмоток.

Таблица 4-4

Нормы складского резерва трансформаторов, аппаратуры высокого напряжения и силовых выпрямителей

Оборудование	Количество эксплуатируемого оборудования, шт.	Норма резерва		Примечание
		% эксплуатированного парка	минимальная	
Трансформаторы и автотрансформаторы, преобразователи ртутные	—	—	1	Складской резерв предусматривается при отсутствии горячего резерва
Масляные выключатели, выключатели нагрузки, разъединители, измерительные трансформаторы, разрядники, предохранители	До 10 11—50 Свыше 50	10 6 5	1 1 2	Складской резерв предусматривается лишь при отсутствии в распределительном устройстве резервных ячеек
Преобразователи селеновые, купроксные, кремниевые, германиевые	До 10 11—50 Свыше 50	10 4 2	1 1 3	—

Таблица 4-5

Нормы расхода и складского резерва комплектующих изделий и запасных частей

Оборудование	Норма расхода на 10 единиц однотипного оборудования			Норма резерва	
	для капитального ремонта	для текущего ремонта	для технического обслуживания (на 1 год)	на 10 однотипных эксплуатируемых единиц	минимальная вне зависимости от количества эксплуатируемых единиц
Трансформаторы					
Обмотки высокого напряжения, компл.	2	—	—	1	1
Обмотки низкого напряжения, компл.	2	—	—	1	1
Проходные изоляторы, компл.	2	1	—	1	1
Проходные втулки, компл.	2	1	—	—	1
Радиаторный кран, шт.	2	—	—	—	1
Термосигнализатор, шт.	1	—	—	1	1

Оборудование	Норма расхода на 10 единиц однотипного оборудования			Норма резерва	
	для капитального ремонта	для текущего ремонта	для технического обслуживания (на 1 год)	на 10 однотипных эксплуатируемых единиц	минимальная вне зависимости от количества эксплуатируемых единиц
<i>Масляные выключатели</i>					
Изоляторы опорные или проходные, компл.	3	1	—	1	1
Контакты подвижные и неподвижные, компл.	5	—	—	2	1
Втулки проходные, компл.	3	—	—	1	1
Искрогасительные контакты, компл.	3	—	—	1	1
Палец неподвижного рабочего и дугогасительного контакта, компл.	3	—	—	1	1
Щетки неподвижного рабочего контакта, компл.	3	1	—	1	1
Пружины, компл.	3	1	1	1	1
Катушки к приводам, шт.	3	1	1	1	1
<i>Разъединители</i>					
Изоляторы опорные, шт.	6	3	—	2	1
Контакты, компл.	2	1	1	1	1
Ножи контактные, компл.	3	1	—	1	1
<i>Преобразователи силовые ртутные</i>					
Кран вакуумный, шт.	2	—	—	1	1
Нагреватель, шт.	2	—	—	1	1
Головка анода, шт.	3	—	—	1	1
Головка анода возбуждения, шт.	3	—	—	1	1
Сетки, шт.	3	—	—	1	1
Вентили ртутные, шт.	1	—	—	1	1
<i>Преобразователи силовые для гальванических ванн</i>					
Вентили кремниевые, шт.	12	4	4	6	6
Диоды, шт.	56	14	14	28	28
<i>Выпрямительные кремниевые агрегаты</i>					
Тиристор, шт.	12	12	6	6	6
Симистор, шт.	1	—	—	1	1
Диоды, шт.	6	3	—	3	3
Стабилитрон, шт.	1	—	—	1	1
Предохранители, шт.	12	12	24	12	12
Сигнальные лампы, шт.	7	7	14	7	7
Соединительный кабель, м	2	—	1	2	1

Нормы расхода основных материалов

Наименование материалов	Нормы расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания для трансформаторов и автотрансформаторов мощностью, кВ · А				
	50—100	180—400	630—1000	1600—3500	4000—6300
<i>Черные металлы</i>					
Сталь сортовая, кг	$\frac{20}{4}$	$\frac{22}{5}$	$\frac{25}{6}$	$\frac{30}{7}$	$\frac{35}{10}$
Швеллеры, кг	—	$\frac{10}{—}$	$\frac{20}{—}$	$\frac{27}{—}$	$\frac{30}{—}$
<i>Метизы</i>					
Проволока бандажная, кг	$\frac{0,08}{—}$	$\frac{0,05}{—}$	—	—	—
Проволока рояльная, кг	$\frac{0,03}{—}$	—	—	—	—
Электроды, кг	$\frac{0,1}{0,05}$	$\frac{0,2}{0,1}$	$\frac{0,3}{0,15}$	$\frac{0,4}{0,2}$	$\frac{0,6}{0,3}$
Крепежные изделия, кг	$\frac{3,6}{1,0}$	$\frac{5,4}{1,5}$	$\frac{6,5}{2,0}$	$\frac{8}{2,5}$	$\frac{10}{3,0}$
<i>Цветные металлы</i>					
Литье из алюминиевых сплавов, кг	$\frac{1,5}{—}$	$\frac{1,3}{—}$	—	—	—
Медь шинная, кг	$\frac{2,6}{—}$	$\frac{4}{—}$	$\frac{7,3}{—}$	$\frac{16}{—}$	$\frac{16}{—}$
Медь прутковая, кг	$\frac{2,3}{—}$	$\frac{4}{—}$	$\frac{7,2}{—}$	$\frac{9,5}{—}$	$\frac{11}{—}$
Лента медная, кг	$\frac{0,3}{—}$	$\frac{0,5}{—}$	$\frac{0,7}{—}$	$\frac{1,5}{—}$	$\frac{1,5}{—}$
Припой оловянно-свинцовый, кг	$\frac{0,016}{0,01}$	$\frac{0,04}{0,02}$	$\frac{0,045}{0,02}$	$\frac{0,05}{0,02}$	—
Припой медно-фосфористый, кг	$\frac{0,036}{0,018}$	$\frac{0,045}{0,02}$	$\frac{0,06}{0,03}$	—	—
<i>Кабельные изделия</i>					
Провод установочный, м	$\frac{2}{1}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{1}{0,5}$
Медный/алюминиевый, кг	53/22	—	—	—	—
Медь/алюминий (голая), кг	—	83/36	145/62	170/73	185/79

Наименование материалов	Нормы расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания для трансформаторов и автотрансформаторов мощностью, кВ · А				
	50—100	180—400	630—1000	1600—3500	4000—6300

Электроизоляционные материалы

Картон электроизоляционный, кг	$\frac{6,6}{1,0}$	$\frac{10,5}{1,2}$	$\frac{16,5}{1,4}$	$\frac{23,8}{1,6}$	$\frac{23,2}{1,7}$
Кабельная бумага, кг	$\frac{0,6}{0,5}$	$\frac{0,75}{0,5}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{1,1}{0,6}$	$\frac{1,2}{0,6}$
Телефонная бумага, кг	$\frac{2}{—}$	$\frac{2}{—}$	$\frac{3,6}{—}$	$\frac{5}{—}$	$\frac{6}{—}$
Лакоткань шириной 700 мм, м	$\frac{0,66}{0,13}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{2,1}{0,2}$	$\frac{2,1}{0,21}$	$\frac{3,6}{0,3}$
Лента киперная, м	$\frac{66}{—}$	$\frac{100}{25}$	$\frac{127}{40}$	$\frac{131}{41}$	$\frac{140}{42}$
Лента тафтяная, м	$\frac{33}{16}$	$\frac{50}{12}$	$\frac{91}{18}$	$\frac{107}{24}$	$\frac{110}{28}$
Гетинакс, кг	$\frac{—}{—}$	$\frac{—}{—}$	$\frac{14}{—}$	$\frac{19}{—}$	$\frac{22}{—}$
Лента асбестовая электроизоляционная, кг	$\frac{0,2}{0,04}$	$\frac{0,2}{0,04}$	$\frac{0,27}{0,05}$	$\frac{0,43}{0,08}$	$\frac{0,45}{0,09}$
Бумага для оклейки электростали, кг	$\frac{1,7}{—}$	$\frac{2,15}{—}$	$\frac{3,2}{—}$	$\frac{5,2}{—}$	$\frac{7,5}{—}$

Лакокрасочные материалы

Лаки электроизоляционные, кг	$\frac{4}{0,7}$	$\frac{5,5}{0,8}$	$\frac{10}{1,5}$	$\frac{12}{1,6}$	$\frac{14}{1,8}$
Эмали грунтовые, кг	$\frac{1,3}{1,3}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{2,5}{2,5}$	$\frac{3,1}{3,1}$	$\frac{3,2}{3,2}$

Химикаты

Масло трансформаторное, кг	$\frac{0,23}{0,23}$	$\frac{0,30}{0,30}$	$\frac{0,58}{0,58}$	$\frac{1,2}{1,2}$	$\frac{1,3}{1,3}$
Бензин авиационный, кг	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{1,2}{0,6}$	$\frac{1,5}{0,7}$	$\frac{1,8}{0,9}$	$\frac{2}{1}$
Растворители, кг	$\frac{—}{—}$	$\frac{1,5}{0,7}$	$\frac{1,6}{0,8}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{2,5}{1,2}$
Маслостойкая резина, кг	$\frac{0,1}{0,1}$	$\frac{0,3}{0,3}$	$\frac{0,4}{0,4}$	$\frac{0,5}{0,5}$	$\frac{0,6}{0,6}$
Резина профильная, кг	$\frac{0,3}{0,1}$	$\frac{0,35}{0,12}$	$\frac{0,41}{0,13}$	$\frac{0,23}{0,09}$	$\frac{0,28}{0,09}$

Наименование материалов	Нормы расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания для трансформаторов и автотрансформаторов мощностью, кВ · А				
	50—100	180—400	630—1000	1600—3500	4000—6300

Силикагель, кг	$\frac{1,5}{—}$	$\frac{3}{—}$	$\frac{4}{—}$	$\frac{5}{—}$	$\frac{6}{—}$
----------------	-----------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Прочие материалы

Шнур крученный, кг	$\frac{—}{—}$	$\frac{0,12}{0,12}$	$\frac{0,3}{0,3}$	$\frac{0,36}{0,36}$	$\frac{0,37}{0,37}$
Обтирочный материал, кг	$\frac{0,5}{0,2}$	$\frac{0,6}{0,3}$	$\frac{0,8}{0,4}$	$\frac{0,9}{0,5}$	$\frac{1,4}{0,7}$
Древесина твердых пород, м ³	$\frac{0,01}{—}$	$\frac{0,02}{—}$	$\frac{0,03}{—}$	$\frac{0,042}{—}$	$\frac{0,054}{—}$

Примечания: 1. В числителе указан расход материалов для капитального ремонта со сменой обмоток, в знаменателе — без смены обмоток.

2. Расход материалов на ремонт однофазных автотрансформаторов и трансформаторов для питания электропечей принимается с коэффициентом 0,75, а для сухих трансформаторов исключается трансформаторное масло, резина и силикагель.

3. При наличии обмоток ВН и НН заводского изготовления электроизоляционные материалы планируются в размере 30%, а обмоточная медь исключается.

4. Для трансформаторов напряжением 20—35 кВ расход материалов принимать с коэффициентом 1,3.

Таблица 4-7

Нормы расхода основных материалов на ремонт и техническое обслуживание высоковольтной аппаратуры и силовых выпрямителей

Материалы	Нормы на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания
Высоковольтная аппаратура	
<i>Черные металлы</i>	
Сталь мелкосортная, кг	$\frac{0,5}{0,3}$
Сталь автоматная, кг	$\frac{3}{2}$
Крепежные изделия, кг	$\frac{0,2}{0,2}$

Продолжение табл. 4-7

Материалы	Нормы на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания
<i>Цветные металлы</i>	
Медный прокат, кг	$\frac{6}{3}$
Латунный прокат, кг	$\frac{2}{1}$
<i>Электроизоляционные материалы</i>	
Картон электроизоляционный, кг	$\frac{0,5}{—}$
Гетинакс, кг	$\frac{0,2}{—}$
Текстолит, кг	$\frac{0,2}{—}$
Лента изоляционная, кг	$\frac{0,1}{—}$
<i>Лакокрасочные материалы</i>	
Лаки электроизоляционные, кг	$\frac{0,6}{0,2}$
Лаки, краски, эмали, кг	$\frac{1,6}{1,6}$
<i>Прочие материалы</i>	
Обмоточный провод, кг	$\frac{15}{—}$
Масло трансформаторное, кг	$\frac{100}{50}$
Бензин авиационный, кг	$\frac{2}{1}$
Изоляторы, шт.	$\frac{6}{3}$
Обтирочные материалы, кг	$\frac{1,3}{1,3}$
<i>Силовые выпрямители</i>	
<i>Цветные металлы</i>	
Латунный прокат, кг	$\frac{0,3}{0,1}$

Продолжение табл. 4-7

Материалы	Нормы на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания
Припой оловянно-свинцовый, кг	$\frac{0,1}{0,1}$
<i>Электроизоляционные материалы</i>	
Гетинакс листовой, кг	$\frac{0,6}{0,6}$
Лента изоляционная, м	$\frac{2}{1}$
Трубка хлорвиниловая, м	$\frac{1,5}{0,8}$
<i>Прочие материалы</i>	
Эмали, краска, лак, кг	$\frac{1,8}{1,0}$
Канифоль, кг	$\frac{0,03}{0,03}$
Растворитель, кг	$\frac{0,5}{0,2}$
Провод установочный, м	$\frac{5}{2,5}$
Соединительный кабель, м	$\frac{2}{—}$
Бензин авиационный, кг	$\frac{0,5}{0,2}$
Обтирочный материал, кг	$\frac{1,2}{0,6}$
<i>Покупные детали</i>	
Тиристоры, шт.	$\frac{6}{3}$
Симисторы, шт.	$\frac{1}{—}$
Диоды, шт.	$\frac{6}{2}$
Сигнальные лампы, шт.	$\frac{7}{7}$

Примечание. В числителе указан расход материалов для капитального ремонта, в знаменателе — для текущего ремонта и технического обслуживания.

ГЛАВА ПЯТАЯ

РЕМОНТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В

5-1. НОМЕНКЛАТУРА АППАРАТОВ

Электрические аппараты напряжением до 1000 В подразделяются в зависимости от ее назначения и конструктивного исполнения на следующие группы: рубильники и переключатели, автоматические воздушные выключатели, пускатели магнитные, контакторы, выключатели и переключатели пакетные, командоаппараты, контроллеры и командоконтроллеры, кнопки и станции управления, ящики сопротивления и реостаты, реле управления и защиты, муфты электромагнитные, электромагниты подъемные и тормозные, магнитные плиты, пункты распределительные, щитки осветительные, трансформаторы для местного освещения и цепей управления, стабилизаторы напряжения, приводы с магнитными усилителями и осветительная арматура.

На каждом предприятии в эксплуатации находится большое количество аппаратов различных типоразмеров. При разработке нормативов системы ППРОСПЭ произведена максимальная группировка широкого общепромышленного применения.

Специальные виды аппаратов нами не рассматриваются; ремонт предусматривается лишь для наиболее распространенных аппаратов, номенклатура которых приведена ниже.

В связи с большим разнообразием видов и типов общепромышленного применения объем ремонтных работ приводится общий для всех видов аппаратов. Для пускорегулирующих аппаратов типовой объем ремонтных работ дается для наиболее сложных ее видов. При этом естественно, что при отсутствии у аппаратов простейших видов (рубильники, кнопки) того или иного конструктивного элемента (например, катушек) соответствующие ремонтные операции при производстве ремонта выполняться не будут. Если необходимо акцентировать при ремонте внимание на операции, представляющей некоторую специфичность только для одного вида аппарата, то она рассматривается в конце описания данного вида ремонта.

Простой технологического или энергетического оборудования из-за неисправности аппаратов до 1000 В достаточно быстро устранимы и поэтому системой ППРОСПЭ не планируются, так как плановые ремонты производятся в перерывах работы комплектуемого аппаратами оборудования.

При ремонте аппаратов во взрывозащищенном исполнении следует руководствоваться инструкцией по ремонту взрывозащищенного электрооборудования.

Работы по ремонту и эксплуатации аппаратов проводятся в соответствии с требованиями ПТЭ и ПТБ, гл. ЭИ-10, ЭИ-11, ЭИ-3 и БИ-5.

5-2. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

Техническое обслуживание и осмотры аппаратов следует поручать дежурному персоналу, имеющему третью квалификационную группу по технике безопасности и элементарные знания в электротехнике и в устройстве аппаратов, а также изучившему инструкции и правила обслуживания электроустановок.

В объем технического обслуживания входят: проверка соответствия аппаратов условиям эксплуатации и нагрузке; чистка аппаратов, проверка исправности подключенной к аппаратам электропроводки и сетей заземления, наружный и внутренний осмотр аппаратов и ликвидация видимых повреждений, затяжка крепежных деталей, чистка контактов от грязи и наплывов, проверка исправности кожухов, рукояток, замков, ручек и другой арматуры, проверка уровня и температуры масла, отсутствия течи и доливка масла при необходимости, проверка нагрева элементов сопротивления, контактов во всех пускорегулирующих аппаратах, проверка наличия соответствующих надписей на щитках, панелях и аппаратах, проверка наличия нагревательных элементов у тепловых реле и их соответствие номинальному току у токоприемника, регулирование одновременности включения и отключения ножей рубильников и переключателей, замена предохранителей и плавких вставок, проверка работы сигнальных устройств и целости пломб на реле и других аппаратах.

Дежурный персонал при необходимости должен производить мелкий ремонт или замену вышедших из строя аппаратов.

5-3. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ ТЕКУЩЕМ РЕМОНТЕ

В объем **текущего ремонта** входят операции технического обслуживания, частичная разборка аппарата; чистка и промывка механических и контактных деталей, выявление дефектных деталей и узлов, их ремонт или замена, опиловка, зачистка и шлифовка всех контактных поверхностей, проверка и регулировка плотности и одновременности включения соответствующих групп контактов, замена сигнальных ламп и ремонт ее арматуры, проверка исправности искрогасительных камер и перегородок, проверка исправности подключенного к аппаратам заземления, проверка и регулировка реле защиты и управления, проверка наконечников и выводов, а также внутренней коммутации аппарата, проверка и восстановление проходных изоляционных втулок и других видов изоляции выводных концов, проверка целостности и замена элементов сопротивления при необходимости, ремонт или замена подшипников и валов и смазка шарнирных соединений, ремонт или замена катушек электромагнитов и обмоток различного назначения, восстановление надписей и маркировки, обновление чертежа схемы при необходимости, проверка и замена изоляторов, восстановление изоляционного покрытия на катушках, панелях, перегородках и других деталях, ремонт или замена фиксаторов, кулачков, пальцев, роликов тормозных устройств, возвратных механизмов и других деталей механической части контроллеров и командоаппаратов.

При ремонте электромагнитных муфт, распределительных пунктов, осветительных щитков и аппаратов выполняется:

для электромагнитных муфт — проверка нагрева корпуса муфты и дисков, закрепление корпуса для предотвращения осевых перемещений, проверка легкости перемещения якоря и четкости включения и отключения муфты, проверка исправности системы подачи масла, смена изношенных щеток, регулировка щеткодержателей, чистка контактных колец и притирка поверхностей трения, частичная разборка муфты и замена ленты феррадо при необходимости, долив изоляционного масла маслonaполненных аппаратов;

для распределительных пунктов и осветительных щитков — текущий ремонт всех комплектующих аппаратов с заменой отдельных аппаратов при необходимости, проверка состояния и ремонт ошиновки и электропроводки и

подтяжка всех креплений и выводов, окраска панелей при необходимости;

для электроосветительной арматуры — удаление со светильников пыли и протирка арматуры, проверка крепления патронов, ниппелей и контактов с заменой неисправных и перезарядка проводов в светильниках, смена рефлекторов и отдельных светильников, проверка наличия занулений и заземлений и исправление обнаруженных дефектов, проверка надежности и при необходимости усиление подвесок светильников, кронштейнов и бра, а также кронштейнов местного освещения, замена тросов и растяжек, замена сгоревших и отдельных сильно гудящих дросселей, проверка уровня освещенности в контрольных точках и уровня общей освещенности помещения с одновременным контрольным замером напряжения в сети со стороны питания в наиболее удаленных точках (производится не менее 1 раза в год).

5-4. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ

В объем **капитального ремонта** входят работы текущего ремонта, полная разборка аппарата, чистка, промывка и сушка деталей, отбраковка и ремонт вышедших из строя деталей и отдельных узлов, перемотка или замена катушек всех назначений, замена деталей механической части аппарата, замена выводов, крепежных деталей и запорной арматуры, ремонт или замена корпусов или кожухов дугогасительных камер, замена изоляционного масла в маслonaполненных аппаратах.

По отдельным видам аппаратов, кроме приведенного общего для всех аппаратов объема работы, производятся следующие дополнительные работы:

по автоматам, магнитным пускателям и контакторам — проверка и регулировка хода и нажатия подвижных контактов, регулировка одновременности включения по фазам и величины зазора между подвижными и неподвижными рабочими контактами, проверка действия и регулировка механизма теплового реле, электромеханического привода, расцепителей перегрузки и короткого замыкания;

по командоаппаратам, командоконтроллерам и контроллерам — проверка креплений барабанных секторов, замена редуктора со сменой масла, переклепка тормозных колодок, регулировка фиксации по отношению к указателям положения, проверка взаимодействия отдельных узлов и механизмов;

по приборам защиты и управления — проверка взаимодействия реле и приборов от постороннего источника тока, снятие рабочих характеристик с реле и приборов, определение тока трогания, проверка выдержек времени и наладка всей схемы защиты и автоматики;

по электромагнитам — замена изношенных полюсных наконечников, выводных изоляторов, контактных болтов, изношенных шайб и колец, ремонт или замена изоляционной массы, проверка хода сердечника у тормозных электромагнитов.

Планово-предупредительный ремонт источников питания постоянного тока (мотор-генераторов и выпрямителей для защитной, регулирующей и другой аппаратуры) производится по нормативам, приведенным в соответствующих главах книги.

После окончательной сборки аппаратов производятся их окраска, наладка и испытания.

После капитального ремонта основные виды аппаратов должны подвергаться испытаниям в соответствии с ПТЭ и ПТБ и инструкцией заводов-изготовителей.

5-5. РЕМОНТНЫЙ ЦИКЛ

Ремонт аппаратов, как правило, производится одновременно с ремонтом токоприемников, установленных на технологическом и энергетическом оборудовании. Примерная продолжительность ремонтного цикла и межремонтного периода при работе аппаратов в две смены, планируемая в системе ППРОСПЭ, приведена в табл. 5-1.

Для другой сменности работы аппаратов вводится поправочный коэффициент (гл. 2).

Межремонтный период указан для аппаратов, установленных в чистых и сухих помещениях. Для аппаратов, работающих в горячих цехах, во влажных и загрязненных участках, продолжительность межремонтного периода принимается с коэффициентом 0,6, а для работающих в деревообрабатывающих цехах и в цехах с большим содержанием пыли — с коэффициентом 0,5.

5-6. НОРМЫ ТРУДОЕМКОСТИ РЕМОНТА

Нормы трудоемкости капитального и текущего ремонтов электрооборудования до 1000 В определены на основании типовых объемов ремонтных работ и в зависимости от конструктивного исполнения и ее назначения. В связи с разно-

Т а б л и ц а 5-1

Продолжительность ремонтного цикла и межремонтного периода

Аппараты	Продолжительность ремонтного цикла, лет	Продолжительность межремонтного периода, мес.
Рубильники и переключатели	6	12
Выключатели автоматические универсальные	6	12
Выключатели автоматические установочные	5	12
Пускатели магнитные	5	6
Контакторы	7	6
Выключатели пакетные и барабанные переключатели	—	3
Командоаппараты, контроллеры и командоконтроллеры	6	6
Реостаты и сопротивления	8	6
Релейная защита и электроавтоматика	9	12
Муфты электромагнитные и электромагниты тянущие и толкающие	6	6
Электромагниты подъемные	6	6
Магнитные плиты для шлифовальных станков	6	12
Пункты распределительные напряжением до 1000 В и осветительные щитки	10	12
Трансформаторы местного освещения, силовых выпрямителей и цепей управления и стабилизаторы	8	12
Электроосветительная арматура	—	6

образием типов одного и того же назначения аппаратов нормы трудоемкости составлены не по типам, а по технической характеристике. В табл. 5-2 приведена трудоемкость ремонта трехфазных электрических аппаратов открытого и защищенного исполнения. Для аппаратов во взрывобезопасном и тропическом исполнении вводится коэффициент 1,6, а для двухполюсных аппаратов коэффициент 0,75.

Коэффициент сложности ремонта $K_{с.р}$ для технического обслуживания электрических аппаратов напряжением до 1000 В принимается равным 0,1. Таким образом, для технического обслуживания в зависимости от планового коэффициента сменности цеха, участка на каждую рабочую смену планируется трудоемкость в размере 10% плановой (табличной) трудоемкости текущего ремонта всех установленных аппаратов. Соотношение трудовых затрат по видам работ приведено в табл. 5-3.

Нормы трудоемкости ремонта

Аппараты	Норма трудоемкости, чел.-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Рубильники с центральной рукояткой, трехфазные на номинальный ток, А:		
до 400	—	0,8
600	2,5	0,9
800	3	1
1000	4	1,4
1500	6	2
Переключатели с центральной рукояткой, трехфазные на номинальный ток, А:		
до 200	—	0,8
400	—	1,2
600	5	1,6
Выключатели автоматические, воздушные, универсальные с рычажным и электромагнитным приводом на номинальный ток, А:		
до 400	—	3
600	12	3,6
800	16	4,8
1000	21	6
1500	28	8
То же с электродвигательным приводом на номинальный ток, А:		
до 400	30	10
800	40	14
1000	50	16
1500	60	20
Выключатели автоматические, установочные, трехфазные на номинальный ток, А:		
до 200	—	2
400	—	3
600	12	4
Пускатели магнитные нереверсивные для электродвигателей мощностью, кВт:		
до 17	—	2
30	8	2,4
55	10	3
75	12	4
Контакты переменного тока на номинальный ток, А:		
до 150	—	4
300	—	5
600	18	6

Аппараты	Норма трудоемкости, чел.-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Контакты постоянного тока на номинальный ток, А:		
до 150	—	3
350	—	4
600	15	5
Контакты электромагнитные воздушные на номинальный ток, А:		
до 160	—	2,5
400	—	3,5
630	14	4,5
Пакетные выключатели на номинальный ток, А:		
до 100	—	1,5
250	—	2
400	—	3
Пакетные переключатели на номинальный ток, А:		
до 63	—	1,5
100	—	2
250	—	3
400	12	4
Микропереключатели	—	0,4
Переключатели барабанные без блок-контактов на номинальный ток 10 А	—	1,5
То же с блок-контактами на ток 50 А с количеством контактных элементов:		
до 9	—	1,5
12	—	3
15	—	4
Командоаппараты кулачковые регулируемые с числом рабочих цепей:		
до 6	9	3
8	14	5
16	45	16
24	52	18
Командоаппараты кулачковые нерегулируемые с числом рабочих цепей:		
до 6	6	2
10	9	3
13	12	4,2
Контроллеры кулачковые постоянного и переменного тока с сопротивлением для электродвигателей мощностью, кВт:		
до 25	15	5
45	17	6
65	18	7

Продолжение табл. 5-2

Аппараты	Норма трудоемкости, чел.-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
80	21	8
110	25	8
Контроллеры магнитные крановые переменного тока для управления одним двигателем мощностью, кВт:		
6—36	30	10
20—100	40	14
То же для управления двумя двигателями мощностью, кВт:		
2×20—2×100	70	24
Контроллеры магнитные крановые постоянного тока для управления одним двигателем мощностью, кВт:		
20—80	35	12
40—150	40	14
Контроллеры магнитные крановые постоянного тока для управления двумя двигателями мощностью, кВт:		
2×20—2×80	60	21
2×40—2×150	70	24
Командоконтроллеры с количеством цепей:		
6	8	3
12	11	4
Универсальные ключи и переключатели с числом секций:		
4	—	0,4
8	—	0,5
12	—	0,8
16	2,7	1
Кнопки управления (на 10 шт.) с числом кнопок:		
2	—	0,2
3	—	0,3
4	—	0,5
9	—	1
Ящики сопротивления защищенные с числом элементов 6—45 и предельным током до 200 А объемной мощностью, Вт:		
1200	4	1,4
2000	5	1,7
2800	6	2
3600	8	2,8
4800	10	3,5
6000	12	4
7200	15	5,2
9000	18	6

Продолжение табл. 5-2

Аппараты	Норма трудоемкости, чел.-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Реостаты пусковые масляные для двигателей мощностью, кВт:		
50	12	4
75	18	6
100	20	7
175	25	9
300	40	14
500	50	18
Реостаты возбуждения для генераторов низкого напряжения и зарядных генераторов объемной мощностью, Вт:		
300	12	4
550	15	5
840	18	6
Реостаты пусковые и пускорегулирующие постоянного и переменного тока с минимальной и максимальной защитой, с ручным приводом на номинальный ток, А:		
40	18	6
100	22	8
200	30	10
Реле управления и защиты общепромышленного назначения:		
промежуточные реле	—	1
реле электромагнитные, реле напряжения и максимального тока	—	1,3
реле времени электрохимические	—	1,5
реле контроля скорости	4,5	1,5
Быстродействующие реле мощности	10	3,5
Реле времени программные	30	10
Реле сигнальное	—	1,5
Реле торможения	—	2
Фотореле	5	1,5
Релейная защита и электроавтоматика со вторичными сетями на одну питающую линию	30	10
Муфты фрикционные электромагнитные с передаваемым моментом, кгс·м:		
100	6	2
160	8	3
Электромагниты тянущие и толкающие с тяговым усилием до 25 кгс	8	3
Электромагниты грузоподъемные, тс:		
6	120	42
16	190	50
20	250	75

Продолжение табл. 5-2

Аппараты	Норма трудоемкости, чел.-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Муфты электромагнитные для дистанционного управления с моментом сцепления, кгс·м:		
1,6—6,3	6	2
10,0—25	7	2,1
40—160	9	2,7
Электромагниты тормозные переменного тока с тяговым усилием, кгс:		
35	12	4
70	17	6
115	25	8
140	30	11
Магнитные плиты для шлифовальных станков площадью, м²:		
0,12	12	4
0,23 и более	15	5
Пункты распределительные силовые с числом установочных трехфазных автоматических выключателей, шт.:		
4	20	8
6	30	10
8	40	14
10	50	16
12	60	20
Щитки осветительные распределительные с числом автоматических выключателей, шт.:		
4	14	5
8	18	6
16	25	8
20	30	11
30	35	13
Трансформаторы для местного освещения, селеновых выпрямителей и цепей управления мощностью, Вт:		
до 250	5	1,5
630	6	1,7
1000	8	2,5
1600	10	3
2500	15	5
Стабилизаторы напряжения мощностью, Вт:		
160	8	2,5
280	11	3
500	16	4
900	20	7

Продолжение табл. 5-2

Аппараты	Норма трудоемкости, чел.-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Приводы с магнитным усилителем трехфазные на номинальную мощность до 1,5 кВт	30	12
Электроосветительная арматура (10 светильников):		
с одной лампой накаливания	—	2,5
с люминесцентными лампами с числом ламп до двух	—	3
то же с числом ламп четыре и более	—	4
во взрывобезопасном исполнении	10	3
с ртутными лампами высокого давления	—	5
Блоки магнитных усилителей серии БО и БД	4	1,2
Усилители магнитные однофазные, мощностью на выходе, кВт·А:		
1,25—2,2	4,5	1,3
3,6—4,8	5,5	1,7
5,0—7,0	7,0	2,1
Усилители магнитные трехфазные, мощностью на выходе, кВт·А:		
1,04—2,7	9	2,7
3,7—5,7	11	3,3
8,2—9,1	14	4,2
12—17,7	18	5,4

Примечание. К нормам трудоемкости капитального и текущего ремонтов вводятся следующие поправочные коэффициенты:
 для рубильников и переключателей с боковой рукояткой 1,2
 для реверсивных магнитных пускателей 1,8
 для светильников, расположенных на высоте более 4 м и встроенных в междуэтажное перекрытие 1,3
 для осветительных щитков с пробочными предохранителями 0,75

Таблица 5-3

Соотношение трудовых затрат по видам работ

Вид работ	При капитальном ремонте, %	При текущем ремонте, %
Электрослесарные	70	85
Станочные	20	10
Прочие	10	5

5-7. НОРМЫ РАСХОДА И СКЛАДСКОГО НЕСНИЖАЕМОГО ЗАПАСА КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ, ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И МАТЕРИАЛОВ

Надежность и непрерывность работы технологического и энергетического оборудования зависят от работоспособности и надежности работы пусковой и регулирующей аппаратуры, систем управления и приборов автоматики. Чтобы обеспечить надежность и непрерывность работы токоприемников предприятия должны иметь складской запас электрических аппаратов до 1000 В и неснижаемый запас комплектующих изделий и запасных частей. В табл. 5-4 приведены нормы складского резерва аппаратов в процентах эксплуатируемых. В табл. 5-5 приведены нормы расхода неснижаемого запаса комплектующих изделий и запасных частей. В табл. 5-6 приведены нормы расхода материалов для капитального и текущего ремонтов и технического обслуживания электрических аппаратов напряжением до 1000 В.

Т а б л и ц а 5-4

Нормы складского резерва аппаратов

Аппараты	Норма резерва эксплуатируемых аппаратов, %		
	до 50 шт.	50—500 шт.	500 шт. и более
Рубильники и переключатели	6	3	2
Выключатели автоматические воздушные	5	3	2
Пускатели магнитные	8	4	2
Контакторы	6	4	2
Выключатели и переключатели пакетные	5	4	3
Командоаппараты	10	6	4
Универсальные ключи, переключатели и кнопки управления	6	3	2
Реостаты	10	6	2
Барабанные переключатели	5	3	2
Реле управления и защиты различных назначений	10	5	3
Электромагниты тормозные	5	3	2
Трансформаторы для местного освещения, селеновых выпрямителей и цепей управления	5	4	2
Стабилизаторы	4	2	1

Т а б л и ц а 5-5

Норма складского резерва комплектующих изделий и запасных частей

Запасные части	Норма резерва	На какое количество однотипной аппаратуры
<i>Рубильники и переключатели, шт.</i>		
Ножи	1	5
Пружины ножа	1	5
Траверсы	1	5
Рукоятка	1	10
<i>Автоматические воздушные выключатели</i>		
Отключающие катушки, шт.	1	20
Минимальная катушка, шт.	1	20
Главные контакты, компл.	1	
Контакты подвижные и неподвижные, компл.	1	10
Возвратные пружины, шт.	1	10
<i>Пускатели магнитные</i>		
Втягивающие катушки, шт.	1	20
Контактные мосты главных контактов (узел), компл.	1	20
Неподвижные контакты главных контактов, компл.	1	20
Контактные мосты блок-контактов, шт.	1	20
Возвратные пружины, шт.	1	20
Нагревательные элементы, шт.	1	10
Упор якоря, шт.	1	20
Втулка чеки якоря, шт.	1	20
Механическая блокировка для реверсивных пускателей, компл.	1	20
Искрогасительная камера, шт.	1	30
Пластины контактные, шт.	1	20
<i>Контакторы</i>		
Контакты неподвижные, шт.	1	20
Контакты подвижные, шт.	1	10
Отключающие пружины, шт.	3	30
Пружины блок-контактов, шт.	3	30
Мостики контактные, шт.	1	20
Катушки втягивающие, шт.	1	10
Винты контактные с гайкой, компл.	1	20
Гибкие соединения, компл.	1	20
Камеры дугогасительные, шт.	1	10
Пружины контактные, шт.	1	10

Запасные части	Норма резерва	На какое количество однотипной аппаратуры
<i>Контроллеры, командоаппараты и сопротивления</i>		
Сегменты, компл.	1	40
Кулачки, шт.	2	1
Пальцы, шт.	1	3
Барабаны в сборе, компл.	1	20
Маховичок, шт.	1	30
Звездочка, шт.	1	30
Пружины, шт.	1	5
Элементы сопротивления, шт.	1	10
Шайбы изоляторов, шт.	20	15

Т а б л и ц а 5-6

Норма расхода основных материалов

Материалы	Расход материалов на 100 чел.-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания
<i>Черные металлы, кг</i>	
Сталь сортовая	1,5
Сталь тонколистовая	0,5
Лента холоднокатаная ¹	0,1
Сталь трансформаторная ¹	0,5
Сталь автоматная	0,1
<i>Метизы, кг</i>	
Проволока рояльная ¹	0,05
Болты и гайки	0,08
Шайбы пружинные	0,02
Электроды	0,2
<i>Цветные металлы, кг</i>	
Медный прокат ¹	0,2
Латунный прокат	0,5
Алюминиевый прокат ¹	0,6
Лента бронзовая ¹	0,03
Припой оловянно-свинцовый ¹	0,03
<i>Кабельные изделия</i>	
Провод обмоточный ¹ кг	0,5
Провод установочный, м	5
Провод шланговый, м	1,3
Рукава металлические ¹ , м	0,2

Материалы	Расход материалов на 100 чел.-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания
<i>Электроизоляционные материалы</i>	
Электрокартон, кг	0,2
Гетинакс, кг	0,2
Текстолит, кг	0,1
Фибра листовая ¹ , кг	0,1
Хлорвиниловые трубки, кг	0,07
Эбонитовые трубки, кг	0,05
Лакоткань хлопчатобумажная ¹ или стекло-лакоткань, м ²	0,04
Лента киперная ¹ или стеклотента, м	1,5
Лента изоляционная, м	2
Кабельная масса, кг	0,05
<i>Лакокрасочные материалы, кг</i>	
Лак пропиточный ¹	0,6
Лак бакелитовый	0,3
Эмали и масляная краска	0,4
<i>Нефтепродукты, кг</i>	
Масло трансформаторное	5
Бензин	1,4
Керосин	1,6
Битум № 5 ¹	0,5
<i>Прочие материалы</i>	
Резина листовая, кг	0,1
Ткань хлопчатобумажная ¹ , м ²	0,02
Асбоцементные плиты, м ²	0,1
Обтирочный материал, кг	0,5

¹ Планируется для капитального ремонта.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

РЕМОНТ
ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

6-1. НОМЕНКЛАТУРА ОБОРУДОВАНИЯ

В данной главе рассматривается следующее электросварочное и электротермическое оборудование:
источники питания для электродуговой сварки;

сварочные генераторы постоянного тока;
сварочные преобразователи и выпрямители;
источники питания для автоматов и полуавтоматов электродуговой сварки под флюсом и в защитных газах;
машины контактной электросварки;
электропечи сопротивления периодического действия, непрерывного действия, вакуумные и плавильные;
электропечи индукционные, плавильные и нагревательные;
установки индукционные высокочастотные;
дуговые электропечи;
электропечи плавильные вакуумные;
масляные ванны с электроподогревом и специальные электропечи.

При ремонте и эксплуатации электросварочного и электротермического оборудования должны выполняться требования гл. ЭИИ-2 и ЭИИ-4 ПТЭ и ПТБ и инструкций завода-изготовителя. Электротехнологическое оборудование должно обслуживаться высококвалифицированным эксплуатационным и ремонтным электротехническим персоналом, знающим конструкцию и назначение, а также правила эксплуатации и техники безопасности оборудования. Квалификация электротехнического персонала, обслуживающего установки, должна быть не ниже группы IV.

Операторы, работающие на данном оборудовании, должны быть высококвалифицированными, хорошо знать выполняемые технологические процессы, конструкцию установки, должны быть обучены общим правилам техники безопасности и технической эксплуатации, а также в совершенстве знать инструкцию по работе на данном оборудовании. Разделение обязанностей между эксплуатационным персоналом и операторами, обслуживающими установку, должно быть точно определено инструкцией или специальным положением, утвержденным руководством предприятия.

Правилами эксплуатации электротехнологического оборудования предусмотрено систематическое техническое обслуживание, осмотры, текущий и капитальный ремонты. При этом осмотры планируются лишь в составе работ по техническому обслуживанию, а не как самостоятельная операция.

Типовой объем работ и все ремонтные нормативы для сварочных преобразователей, сварочных генераторов постоянного тока, высокочастотных генераторов для индукционных установок, пускорегулирующих аппаратов, силовых

трансформаторов и контрольно-измерительных приборов следует принимать по данным, приведенным в главах 3, 4, 8 и 9.

Ремонтные нормативы системы ППРОСПЭ по электро-сварочному и электротермическому оборудованию приведены без учета ремонта механической части, работы по которой производится отделом главного механика.

6-2. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

Техническое обслуживание электросварочного и электротермического оборудования производится электротехническим персоналом отдела главного энергетика или дежурным персоналом производственных цехов при отключенном оборудовании от источников питания, за исключением наружного осмотра и проверки температуры внешних поверхностей и т. п., что проверяется в рабочем состоянии.

В объем технического обслуживания входят: подсоединение и отсоединение оборудования от сети; внешний осмотр деталей, доступных для осмотра при снятом кожухе и особенно изоляционных деталей; чистка оборудования от пыли, грязи и флюсов, чистка контактных поверхностей, проверка исправности электрододержателей и заземляющих струбцин; осмотр целостности изоляции питающей и сварочной цепи; проверка исправности изоляционных прокладок; подтяжка крепежных деталей и контактов, включая проверку нагрева контактов и устранение причин перегрева; проверка стопорных механизмов, исправности кожухов, системы охлаждения, нагрева обмоток трансформаторов и наружных поверхностей электропечей; проверка работы переключателей, мелкий ремонт пускорегулирующих аппаратов; проверка заземляющих устройств, в том числе заземления вторичной обмотки; проверка состояния нагревательных элементов.

Кроме того, для электродуговых печей проверка качества торцовых и ниппельных соединений и плотности свертывания электродов; для индукционных и высокочастотных печей осмотр конденсаторных батарей, электронных ламп и надежность экранирования и заземления отдельных блоков, проверка правильности работы контакторов с гашением дуги и отсутствие накипи на водоохлаждаемых поверхностях.

Осмотры с заполнением карт осмотров производятся по графику с периодичностью в зависимости от местных условий, но не реже 1 раза в месяц, а для передвижного оборудования с периодичностью не реже 2 раз в месяц.

6-3. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ ТЕКУЩЕМ РЕМОНТЕ

В объем текущего ремонта входят операции технического обслуживания, проверка и при необходимости восстановление паспортного или соответствующего требованиям ГОСТ сопротивления изоляции и, кроме того, работы:

для сварочных выпрямителей, сварочных трансформаторов и других аппаратов дуговой сварки — проверка креплений кремниевых вентилях, выводных и соединительных контактов; мелкий ремонт изоляции трансформатора, ремонт переключателей напряжения, стопоров, винтового механизма, ходовой части, вентилятора, ограждений и кожуха, проверка работы воздушных реле, ремонт пускорегулирующих аппаратов, замена или ремонт электрододержателя, изоляционных прокладок, проверка состояния и частичная замена проводов питающей и сварочной цепи, ремонт их соединений и изоляции, ремонт или замена трубки, проверка наличия, а при отсутствии их установка постоянной перемычки между выводом «земля» на корпусе трансформатора и выводом вторичной цепи;

для машин контактной электросварки — очистка оборудования от грязи и флюса, наружный осмотр и выявление дефектов, проверка контактных поверхностей, электродов, промежуточных и токоведущих подушек, вылетов и шпindelей, контактных соединений токопроводов, удаление следов электроэрозии с контактных соединений вторичных контуров, устранение нагрева в контактных соединениях первичной и вторичной коммутации, замена изношенных деталей токопровода и шинпровода, проверка отсутствия течи в системе водяного охлаждения, проверка исправности пневматических и пневмогидравлических систем и игнитронных прерывателей, а также их регулировка и при необходимости замена изношенных деталей и узлов, проверка состояния пускорегулирующих аппаратов, устранение нагрева контактов, подтяжка контактных соединений, опробование машины в рабочем состоянии;

для электротермического оборудования — тщательная чистка, протирка от пыли, окалины и грязи, проверка состояния и частичная замена нагревательных элементов; уплот-

няющих устройств, крепления выводов нагревательных элементов, частичный ремонт футеровки и других видов теплоизоляции, проверка работы щита управления, сопротивления изоляции всех электрических цепей и температурного режима печи.

По отдельным видам электропечей производятся следующие дополнительные работы:

по вакуумным печам — ревизия и ремонт вакуумных насосов и вакуумной сети, смена вакуумного масла, чистка и промывка всех соединительных поверхностей, проверка печи на натекание, промывка систем охлаждения; ремонт запорной арматуры и трубопровода в пределах печи, ремонт или замена подогревов паромасляных вакуум-насосов;

по индукционным электропечам — проверка состояния конденсаторной батареи и при необходимости замена отдельных конденсаторных банок, ревизия или ремонт трансформатора, чистка системы охлаждения индуктора, зачистка контактных поверхностей, переключателей винтов индуктора;

по высокочастотным установкам — проверка состояния генераторных ламп и колебательного контура, при необходимости замена отдельных ламп, конденсаторов и индукторов, ревизия или ремонт высокочастотных преобразователей, ремонт блокировочных устройств;

по дуговым электропечам — проверка качества торцов и ниппельных соединений электродов и их подтягивание, замена электродов при необходимости, ревизия и ремонт механизма подачи электродов, ревизия или ремонт печного трансформатора, ремонт запорной арматуры и трубопровода в пределах печи;

по плавильным электронно-лучевым вакуумным печам — проверка коммутационных проводов с частичной заменой проводки; проверка изоляции высоковольтных кабелей, защитного заземления, блокировочных устройств, осмотр и ремонт электронной «пушки», частичная замена генераторных ламп, ревизия автотрансформаторов и выпрямителей, частичный ремонт и регулировка вакуумного блока, промывка системы охлаждения, ревизия и ремонт запорно-регулирующей аппаратуры, окраска установки.

6-4. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ

В объем капитального ремонта входят операции текущего ремонта, полная разработка оборудования, замена изношенных деталей и узлов, проверка прочности изоляции в соответствии с паспортными данными или ГОСТ, при необ-

ходимости замена пускорегулирующей аппаратуры, окраска, испытание оборудования и, кроме того:

для сварочных выпрямителей, сварочных трансформаторов и других аппаратов электродуговой сварки — ремонт магнитопровода; ремонт или замена катушек трансформатора, дросселя, балластного реостата, осциллятора, изоляционных гребенок, замена вышедших из строя кремниевых вентилях, кожуха, вентилятора и других изношенных деталей и пускорегулирующей аппаратуры, полная замена проводов питания и сварочной цепи, ремонт и наладка воздушных реле;

для машин контактной сварки — замена при необходимости токоведущих башмаков, стержней, роликов и других частей и деталей, а также промывка и очистка от накипи системы водяного охлаждения, ремонт или замена реле протока или реле давления, ремонт пускорегулирующей аппаратуры, трансформаторов, механической части машин;

для электропечей — полная переборка и замена нагревательных элементов с проверкой и подбором их по сопротивлению, полная замена футеровки и других видов теплоизоляции, ремонт уплотняющих устройств, ремонт или замена проводов первичной и вторичной коммуникаций, пускорегулирующих аппаратов, ремонт печных трансформаторов, замена индукторов, ремонт вакуумных насосов, вакуумных задвижек и другого оборудования и аппаратуры, ремонт и промывка системы водяного охлаждения, лабораторная проверка приборов теплового контроля и автоматического регулирования, проверка распределения и выравнивание температурных зон в соответствии с требованиями технологии с отметкой в ремонтном паспорте печи, контроль после-ремонтного состояния тепловой изоляции по кривой остывания печи;

по плавильным электронно-лучевым печам — полная раз-борка установки, замены более 30% коммутационной проводки и высоковольтных кабелей, замена отдельных аппаратов низкого и высокого напряжения, замена измерительных приборов, ремонт автотрансформаторов и выпрямителей, ремонт вакуумного блока и всех трубопроводов, окраска и наладка установки.

6-5. РЕМОНТНЫЙ ЦИКЛ

В табл. 6-1 приведена примерная продолжительность ремонтного цикла и межремонтного периода при двухсменной его работе и коэффициентах спроса: для электросвароч-

ного оборудования 0,4 и для электротермического 0,6. При другой сменности работы оборудования и других коэффициентов спроса вводятся поправочные коэффициенты (см. гл. 2). Для электротехнологического оборудования, отнесенного к категории основного оборудования, дополнительно вводятся поправочные коэффициенты к продолжительности ремонтного цикла $\beta_0 = 0,85$ и к продолжительности межремонтного периода $\beta_0 = 0,7$. Продолжительность

Т а б л и ц а 6-1

Продолжительность ремонтного цикла и межремонтного периода

Оборудование	Продолжи- тельность ремонтного цикла, лет	Продолжи- тельность межремонт- ного периода, мес
Оборудование для электродуговой сварки	2	6
Машины для контактной электросварки	3	6
Электропечи:		
сопротивления нагревательные периоди- ческого действия	3	6
сопротивления нагревательные непрерыв- ного действия	2	4
сопротивления плавильные	2	2
дуговые плавильные	2	4
дуговые плавильные вакуумные	2	4
индукционные плавильные	6	6
индукционные нагревательные	4	6
Установки индукционные высокочастотные с машинным генератором	9	9
Установки индукционные высокочастотные, закалочные с ламповым генератором	5	6
То же плавильные	4	4
Электропечи сопротивления нагревательные		
камерные вакуумные	2	6
То же шахтные вакуумные	2	6
Электропечи плавильные вакуумные	4	4
Электропечи-ванные	2	3
Электропечи сопротивления водородные	4	6
Шкафы сушильные терморadiационные	5	6
Шкафы сушильные индукционные	6	12
Печи плавильные и электронно-лучевые	2	4
Ультразвуковое оборудование	5	6
Газоприготовительные установки	4	6

ремонтного цикла и межремонтного периода для передвижных сварочных трансформаторов дуговой сварки уменьшается введением коэффициента 0,6. Сроки ремонта электротехнологического оборудования должны быть согласо-

ваны с отделом главного механика, которому надлежит производить ремонт механической части электротехнологического оборудования.

6-6. НОРМЫ ТРУДОЕМКОСТИ РЕМОНТА

Нормы трудоемкости текущего и капитального ремонтов электросварочного оборудования приведены в табл. 6-2. В этих нормах учтен ремонт пускорегулирующей аппаратуры с моторным и ручным приводом.

Для машин контактной сварки, оборудованных пневматическим или пневмогидравлическим приводом и игнитронными прерывателями, нормы трудоемкости капитального и текущего ремонта принимаются с коэффициентом 1,6.

Коэффициент сложности ремонта $K_{с.р}$ для технического обслуживания электросварочного оборудования принимается равным 0,1. Таким образом, для технического обслуживания ежемесячно, в зависимости от планового коэффициента сменности цеха, участка на каждую рабочую смену планируется 10% плановой (табличной) трудоемкости текущего ремонта всего установленного оборудования.

В табл. 6-3 приведены нормы трудоемкости капитального и текущего ремонтов электротермического оборудования без учета футеровочных работ и трудоемкости ремонта механической части электропечей. Трудоемкость футеровочных работ принимается в размере 50% табличной трудоемкости на капитальный и текущий ремонты; трудоемкость ремонта механической части электропечей сопротивления и электропечей-ванн в размере 40%, а для конвейерных, толкательных и дуговых электропечей 80% табличной трудоемкости. Трудоемкость технического обслуживания электротермического оборудования принимается ежемесячно в зависимости от плановой сменности цеха, участка 15% трудоемкости текущего ремонта всего электротермического оборудования на каждую рабочую смену. В табл. 6-4 приведены нормы простоя из-за ремонта для оборудования, не имеющего установленного резерва.

6-7. НОРМЫ РАСХОДА И СКЛАДСКОГО РЕЗЕРВА КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ, ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И МАТЕРИАЛОВ

Технически необходимый резерв в виде неустановленного оборудования рекомендуется создавать только для сварочных трансформаторов. Для машин контактной электро-

Т а б л и ц а 6-2

Нормы трудоемкости ремонта электросварочного оборудования

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
<i>Аппараты электродуговой сварки</i>		
Однопостовые сварочные преобразователи на номинальный сварочный ток, А:		
120	70	24
300	80	28
500	120	40
1000	180	60
Многопостовые сварочные преобразователи на номинальный сварочный ток, А:		
500	160	55
1000	220	75
Сварочные генераторы постоянного тока для передвижных сварочных агрегатов на номинальный сварочный ток, А:		
120	50	17
300	60	24
500	80	28
1000	130	45
Однопостовые сварочные выпрямители на номинальный сварочный ток, А:		
125	70	24
300	100	35
500	180	60
600	220	80
1000	250	90
Многопостовые сварочные выпрямители на номинальный сварочный ток, А:		
1000	300	100
1600	400	140
3000	550	190
Сварочные трансформаторы на номинальный сварочный ток, А:		
160	30	10
300	40	14
500	60	20
1000	90	30
2000	150	45
Реостаты балластные на 30 А	20	7
Осцилляторы	23	8

Продолжение табл. 6-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капиталь-ного ремонта	текущего ремонта
<i>Автоматы и полуавтоматы дуговой сварки под флюсом и в защитных газах</i>		
Автоматы и полуавтоматы для дуговой сварки и наплавки под флюсом в защитных газах с источником питания от однопостовых сварочных преобразователей на номинальный сварочный ток, А:		
500	140	45
1000	220	75
То же с источником питания от многопостовых сварочных преобразователей на номинальный сварочный ток 1000 А	260	90
То же с источником питания от сварочных трансформаторов на номинальный сварочный ток 500 А	70	23
То же с источником питания от сварочных выпрямителей на номинальный сварочный ток, А:		
300	120	42
500	220	75
1000	300	100
То же с источником питания от сварочных трансформаторов с дистанционным управлением на номинальный сварочный ток 1000 А	130	45

Машины контактной электросварки

Машины точечной и шовной сварки мощностью, кВ·А:		
5	30	10
10	35	12
15	40	14
25	50	16
50	75	25
75	105	35
100	140	50
150	200	60
190	250	75
300	300	100
600	350	120
1000	450	150
Машины точечные конденсаторные на сварочный ток, А:		
10 000	75	25
16 000	120	40

Продолжение табл. 6-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капиталь-ного ремонта	текущего ремонта
Машины точечные подвесные мощностью, кВ·А:		
25	75	25
75	135	45
150	210	70
То же шаговые для сварки алюминиевых листов мощностью, кВ·А:		
330	400	140
420	500	170
640	600	200
Машины для стыковой сварки мощностью, кВ·А:		
0,75	15	5
3	25	8
5	35	12
10	40	14
25	75	25
50	90	30
75	120	40
100	135	45
150	165	55
200	210	70
400	270	90

Примечание. В нормах трудоемкости капитального и текущего ремонтов электросварочного оборудования станочные работы предусмотрены в размере 15% и прочие 10%.

Таблица 6-3

Нормы трудоемкости ремонта электротермического оборудования

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капиталь-ного ремонта	текущего ремонта
<i>Электронечи сопротивления периодического действия</i>		
Камерные печи мощностью, кВт:		
до 15	20	7
30	30	10
45	40	14
60	50	17
75	60	20
90	70	24
100	80	28
110	90	32

Продолжение табл. 6-3

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капиталь-ного ремонта	текущего ремонта
Шахтные печи мощностью, кВт:		
до 25	35	12
35	40	14
45	50	17
60	60	20
75	70	24
90	80	28
110	90	32
135	110	38
144	120	36
200	140	42
300	170	50
Электropечи сопротивления камерные с выдви- жим подом мощностью, кВт:		
81	75	22
240	180	54
То же с передвижной камерой мощностью 100 кВт	90	27
Электropечи сопротивления камерные универ- сальные механизированные мощностью 108 кВт	130	39
Электropечи сопротивления камерные вакуум- ные мощностью, кВт:		
12	30	9
44	50	15
70	65	20
Электropечи сопротивления шахтные (вакуум- ные) мощностью, кВт:		
10	30	9
35	50	15
43	60	18
63	70	21
Электropечи сопротивления колпаковые ваку- умные мощностью, кВт:		
24	35	10
108	100	30
Электropечи сопротивления колпаковые мощ- ностью, кВт:		
27	45	13
150	150	45
Электropечи-ванны мощностью, кВт:		
10	18	6
20	30	10
30	40	14
50	50	17
100	90	30

Продолжение табл. 6-3

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капиталь-ного ремонта	текущего ремонта
Электropечи-ванны электродные мощностью, кВт:		
35	50	15
60	70	21
100	100	30
Шафы сушильные мощностью, кВт:		
до 2	10	3
5	15	5
10	20	7
Шафы сушильные терморadiационные мощ- ностью, кВт:		
5	10	3
10	15	5
15	20	7
25	25	8
Шафы сушильные индукционные мощностью, кВт:		
5	15	2
10	22	3
15	35	5
25	50	7
50	55	8
<i>Электropечи сопротивления непрерывного действия</i>		
Конвейерные печи мощностью, кВт:		
35	30	10
55	45	16
75	60	20
100	70	24
140	80	28
160	90	32
225	120	42
330	160	50
Толкательные печи мощностью, кВт:		
до 20	30	10
28	40	14
57	60	20
142	100	35
180	130	45
240	160	50
490	190	65

Продолжение табл. 6-3

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капиталь-ного ремонта	текущего ремонта
<i>Электроды сопротивления вакуумные</i>		
Тигельные для плавки, обжига и прокаливания мощностью, кВт:		
до 40	120	42
80	195	70
Элеваторные мощностью, кВт:		
до 10	45	16
25	60	20
50	80	28
Муфельная мощностью 25 кВт	30	10
<i>Электроды сопротивления</i>		
Плавильные камерные мощностью, кВт:		
40	30	10
50	40	14
90	70	24
120	90	32
180	110	40
240	150	50
400	180	60
<i>Электроды индукционные</i>		
Плавильные мощностью, кВт:		
до 25	70	30
50	90	40
100	120	50
150	150	60
200	180	70
300	220	85
400	270	100
500	310	105
Нагревательные мощностью, кВт:		
до 25	50	17
40	60	20
60	75	26
75	90	32
90	110	38
120	130	45
150	140	50
200	165	57
250	190	65
300	210	72
400	250	85
500	300	100

Продолжение табл. 6-3

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капиталь-ного ремонта	текущего ремонта
<i>Установки индукционные, высокочастотные с машинным генератором мощностью, кВт:</i>		
50	50	25
100	70	35
200	80	40
250	90	45
<i>Установки индукционные высокочастотные с ламповым генератором закалочные мощностью, кВт:</i>		
до 10	60	30
30	130	65
60	160	80
100	190	95
200	280	140
<i>То же плавильные, мощностью, кВт:</i>		
30	140	70
60	170	85
100	210	105
<i>Дуговые электроды</i>		
Сталеплавильные емкостью, т:		
0,25	120	42
0,5	180	60
1,5	250	90
3	300	100
5	400	140
<i>То же вакуумные мощностью, кВт:</i>		
120	150	50
360	220	75
600	360	120
<i>Масляные ванны с электрическим подогревом мощностью, кВт:</i>		
8	15	5
15	25	8
20	35	12
30	45	15
40	53	18
<i>Электроды специальные</i>		
Туннельные мощностью 50 кВт	120	50
Двухканальные мощностью 50 кВт	280	80
Электроды колпаковая водородная мощностью 50 кВт	100	35

Продолжение табл. 6-3

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капиталь-ного ремонта	текущего ремонта
Электропечи карусельные мощностью, кВт:		
44	300	90
82,5	400	120
Электропечи элеваторные вакуумные мощностью, кВт:		
22	100	30
50	140	42
Печи плавильные электронно-лучевые вакуумные, кВт:		
200	510	150
400	620	180
<i>Оборудование ультразвуковое</i>		
Генераторы ультразвуковые выходной мощностью, кВт:		
0,4	50	15
1,6	70	21
2,5	90	27
6,0	120	36
10,0	140	42

Газоприготовительные установки

Установка газоприготовительная экзогазовая производительностью 8 м³/ч, мощностью 0,6 кВт и температурой 1200°C	35	10
То же производительностью 60 м³/ч, мощностью 1,7 кВт и температурой 1200°C	50	15
То же производительностью 60 м³/ч, мощностью 6,4 кВт и температурой 1200°C	50	15
То же производительностью 125 м³/ч, мощностью 4,5 кВт и температурой 1200°C	60	18
То же производительностью 250 м³/ч, мощностью 5,5 кВт и температурой 1200°C	80	24
Установка газоприготовительная эндогазовая производительностью 16 м³/ч, мощностью 1,8 кВт и температурой генератора 1050°C	40	12
Установка газоприготовительная эндогазовая производительностью генератора 16 м³/ч и мощностью генератора 10 кВт, камеры серочистки 1,2 кВт	30	9
То же производительностью генератора 30 м³/ч, камеры серочистки 6,2 м³/ч; мощностью генератора 20 кВт, камеры серочистки 6 кВт	35	10

Продолжение табл. 6-3

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капиталь-ного ремонта	текущего ремонта
То же производительностью генератора 60 м³/ч и камеры серочистки 15 м³/ч; мощностью генератора 28 кВт, камеры серочистки 6 кВт	45	13
То же производительностью генератора 125 м³/ч и камеры серочистки 25 м³/ч; мощностью генератора 42,5 кВт, камеры серочистки 8 кВт	60	18
Установка газоприготовительная для получения контролируемой атмосферы из аммиака, производительностью с дожиганием водорода 30 м³/ч, мощностью 25,2 кВт	45	13
То же производительностью с дожиганием водорода 60 м³/ч, мощностью 48 кВт	70	21
Установка газоприготовительная для получения защитной атмосферы путем очистки азота от кислорода производительностью 125 м³/ч, мощностью 50 кВт	80	24
Установка для приготовления водородной атмосферы производительностью до 20 м³/ч	60	18

Примечания. В нормах электротермического оборудования предусмотрены станочные работы 5% и прочие работы 8%.

Таблица 6-4

Нормы простоя из-за ремонта

Трудоемкость ремонта, чел-ч	Простой при капитальном ремонте, сут	Простой при текущем ремонте, ч
До 16	1	3
17—48	1,5	8
49—96	2,5	16
97—160	4	24
161—200	6	36
Свыше 200	7	48

Примечание. Нормы простоя приведены при выполнении ремонтных работ в две смены; при трехсменной работе к нормам простоя вводится коэффициент 0,75, при односменной работе — коэффициент 1,8.

сварки, сварочных автоматов и электротермического оборудования складской резерв не создается, так как проектами предусматривается резервирование соответствующей мощности в установленных агрегатах. В табл. 6-5 приведены

нормы резерва сварочных трансформаторов в зависимости от наличия действующего парка.

Нормы расхода и складского резерва комплектующих изделий и запасных частей приведены в табл. 6-6 для сварочных трансформаторов, электросварочных машин контактной сварки и электропечей. Нормы расхода основных материалов для электротехнологического оборудования приведены в табл. 6-7 отдельно для различных видов оборудования. При составлении потребности в материалах сортовую нержавеющую сталь и жаростойкое стальное литье следует заявлять только для оборудования, имеющего сменные конструкции из указанных материалов.

Таблица 6-5

Нормы складского резерва сварочных трансформаторов

Количество эксплуатируемого оборудования	Норма резерва	
	% эксплуатируемого парка	минимальная вне зависимости от количества эксплуатируемых единиц
До 10	10	1
11—50	5	1
51—100	3	3

Таблица 6-6

Нормы расхода и складского резерва комплектующих изделий и запасных частей

Оборудование	Норма расхода на 10 единиц однотипного оборудования			Норма резерва	
	для капитального ремонта	для текущего ремонта	для технического обслуживания (на 1 год)	на 10 однотипных эксплуатируемых единиц	минимальная вне зависимости от количества эксплуатируемых единиц

Сварочные трансформаторы

Катушки обмоточные первичные, шт.	5	—	—	1	1
Катушки обмоточные вторичные, шт.	6	—	—	1	1
Контактные болты с гайками	8	2	4	2	1
Электрододержатели, шт.	6	1	1	1	1
Горелки для сварки в среде защитных газов, шт.	8	2	—	1	1

Продолжение табл. 6-6

Оборудование	Норма расхода на 10 единиц однотипного оборудования			Норма резерва	
	для капитального ремонта	для текущего ремонта	для технического обслуживания (на 1 год)	на 10 однотипных эксплуатируемых единиц	минимальная вне зависимости от количества эксплуатируемых единиц
Реостат балластный, шт.	2	—	—	1	1
Осциллятор, шт.	2	—	—	1	1
Конденсаторы, шт.	2	—	—	1	1

Машины контактной сварки

Прерыватель игнитронный, шт.	4	—	—	1	1
Контактор игнитронный, шт.	1	—	—	1	1
Регулятор времени электромагнитный, компл.	5	—	—	1	1
Лубрикатор пневматический, компл.	5	1	—	2	1
Пневматический клапан, компл.	6	1	—	2	1
Гидравлический клапан, компл.	6	1	—	2	1
Воздушный редуктор, компл.	8	2	—	2	1
Переключатель штепсельный, компл.	10	4	1	4	1
Кнопка педальная, компл.	10	4	1	4	1
Комплект резиновых манжет, компл.	10	6	2	5	1
Электроды для машин точечной сварки, компл.	5	1	—	2	1
Втулка контактная, шт.	4	—	—	1	1
Зажим контактный, шт.	4	—	—	1	1
Губки, компл.	2	—	—	1	1
Ролик сварочный, шт.	6	1	—	2	1
Контакты, компл.	8	2	—	2	1
Конденсаторы, компл.	10	4	1	4	1

Электропечи

Элементы нагревателя, компл.	10	4	2	4	1
Арматура вывода нагревателя из печи, компл.	10	2	—	2	1

Оборудование	Нормы расхода на 10 единиц однотипного оборудования			Норма резерва	
	для капитального ремонта	для текущего ремонта	для технического обслуживания (на 1 год)	на 10 однотипных эксплуатируемых единиц	минимальная вне зависимости от количества эксплуатируемых единиц
Электроды, компл.	10	2	—	2	1
Гибкие контакты, шины, компл.	8	2	1	2	1
Болты контактные с гайками, компл.	8	2	4	2	1
Катушки индуктора индукционных печей, компл.	10	2	—	2	1
Электрододержатели дуговых электропечей, компл.	10	4	2	4	1
Лампы генераторные для высокочастотных установок, компл.	10	4	—	3	1
Конденсаторы, компл.	10	4	1	4	1
Вентиляторы, шт.	3	2	—	2	1
Дроссельные заслонки, компл.	3	2	1	2	1
Вакуумные задвижки, компл.	4	1	—	2	1
Электроподогревы (плитки) паромасляных насосов, шт.	8	2	2	4	1
Керамические основания подогревов, шт.	2	4	2	2	1
Крепежные крючки для нагревателей, компл.	10	2	—	2	1

Таблица 6-7

Нормы расходов основных материалов

Материалы	Расход на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания для:				
	сварочных преобразователей	сварочных генераторов	сварочных трансформаторов	машин контактной сварки	электротермического оборудования
Сталь крупносортная, кг	—	—	—	—	15
Сталь среднесортная, кг	5	5	10	8	16
Сталь конструкционная, кг	6,7	5	6,6	12,5	2

Черные металлы

Сталь крупносортная, кг	—	—	—	—	15
Сталь среднесортная, кг	5	5	10	8	16
Сталь конструкционная, кг	6,7	5	6,6	12,5	2

Материалы	Расход на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания для:				
	сварочных преобразователей	сварочных генераторов	сварочных трансформаторов	машин контактной сварки	электротермического оборудования
Сталь сортовая нержавеющая ² , кг	—	—	—	—	6
Сталь тонколистовая, кг	—	—	—	2	8
Сталь автоматная ² , кг	4,2	6,4	—	—	—
Жаростойкое стальное литье ² , кг	—	—	—	—	50
Жесть белая, кг	0,07	0,07	—	—	—
Нихром, кг	—	—	—	—	20
Трубы газовые, кг	—	—	—	—	3,0

Метизы

Электроды сварочные, кг	0,3	0,1	0,8	1,5	1,5
Проволока сварочная, легированная, кг	—	—	—	—	2,5
Трос стальной, кг	—	—	—	—	0,5
Проволока бандажная, кг	1,3	1,5	—	—	—
Болты и гайки, кг	1,0	0,8	0,8	1,5	1,2

Цветные металлы

Прокат медный, кг	0,62	0,65	—	6	—
Лента медная ¹ , кг	—	—	1,4	6	—
Прокат алюминиевый, кг	—	—	1,4	—	—
Прокат латунный, кг	4,0	5,2	0,29	3	0,5
Медь коллекторная, кг	26,0	39,0	—	—	—
Припой ПОС-40 и ПОС-30, кг	0,16	0,18	0,1	0,2	0,03
Литье бронзовое, кг	0,12	0,16	—	—	—
Алюминий чушковый, ¹ кг	0,9	1,0	—	—	—

Кабельные изделия

Провод обмоточный ¹ , кг	9,4	8,8	45	12	—
Провод установочный, м	9	9,5	8	11	10
Провод шланговый, м	—	—	10	5	—
Проволока константановая ¹ , кг	0,45	0,68	—	—	—
Медь шинная ¹ , кг	4,5	6,8	—	—	—

Электроизоляционные материалы

Электрокартон ¹ , кг	4,2	6,0	1,9	1,2	0,6
Волокнит ¹ , кг	—	—	0,5	—	—
Гетинакс листовой, кг	0,93	1,1	0,06	3	—
Текстолит листовой, кг	—	—	—	0,6	—

Продолжение табл. 6-7

Материалы	Расход на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслужи- вания для:				
	сварочных преобразо- вателей	сварочных генераторов	сварочных трансформа- торов	машин контактной сварки	электротер- мического оборудова- ния
Миканит гибкий ¹ , кг	0,5	0,76	—	—	—
Фибра листовая ¹ , кг	0,4	0,35	—	—	—
Микослюдинит формовочный ¹ , кг	0,8	0,7	—	—	—
Миканит коллекторный ¹ , кг	2,4	2,2	—	—	—
Лакоткань хлопчатобумажная или стеклолакоткань ¹ , м ²	0,45	0,05	0,01	0,5	—
Бумага бакелизированная, кг	—	—	0,3	—	—
Бумага битуминизированная, кг	—	—	0,3	—	—
Стеклолента, м	5	2,5	—	—	—
Линоксиновые трубки, м	7,0	5,0	—	—	—
Хлорвиниловые трубки, кг	0,2	0,1	—	—	—
Лакоткань шелковая лавсановая, м ²	0,44	0,11	—	—	—
Лента изоляционная, кг	0,5	0,4	0,6	0,3	0,25
Бумага кабельная ¹ , кг	0,4	0,2	—	0,3	—
Асбестовый картон, кг	1	0,4	1,9	0,5	7,5

Текстильные материалы

Лента тафтяная ¹ , м	6,5	—	—	50	—
Лента миткалевая ¹ , м	300	300	—	—	—
Лента киперная ¹ , м	200	200	58	100	—
Нитки кордовые, кг	0,09	0,09	—	—	—
Обтирочный материал, кг	0,67	1,0	0,33	0,4	—
Шпагат увязочный, кг	—	—	0,03	0,03	—
Шнур крученный льняной, кг	0,2	0,32	0,04	—	—
Нитки хлопчатобумажные, кг	0,04	—	—	—	—

Лакокрасочные материалы

Лак пропиточный ¹ , кг	9,6	6	5	—	—
Лак изоляционный, кг	8,2	6	—	5,5	—
Эмали и масляные краски, кг	1,8	2,0	1,5	2,5	3,0

Химикаты

Скипидар, кг	1,6	1,1	—	—	—
Парафин, кг	0,1	0,5	—	—	—
Солидол, кг	0,5	0,02	—	—	—
Канифоль, кг	0,02	0,01	—	—	0,01
Уайт-спирит, кг	1,0	0,5	—	—	—
Керосин, кг	1,0	1,8	0,30	1,8	1,0
Бензин авиационный, кг	0,8	1,0	0,17	1,0	—
Карбид кальция, кг	0,2	0,1	0,1	0,15	0,2
Кислород, м ³	0,5	0,3	0,3	0,45	0,6
Резина листовая, кг	—	—	—	0,5	—

Продолжение табл. 6-7

Материалы	Расход на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслужи- вания для:				
	сварочных преобразо- вателей	сварочных генераторов	сварочных трансформа- торов	машин контактной сварки	электротер- мического оборудова- ния
<i>Прочие материалы</i>					
Бук (дуб) ¹ , м ³	0,002	—	—	—	—
Паронит, кг	—	—	—	—	0,2
Шнур асбестовый, кг	—	—	—	—	0,6

¹ Планируется только для капитального ремонта.² Планируется для оборудования, имеющего сменные конструкции из специальных сталей.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

РЕМОНТ КОНДЕНСАТОРНЫХ УСТАНОВОК

7-1. НОМЕНКЛАТУРА УСТАНОВОК

В настоящей главе приведены нормативы ППРОСПЭ для конденсаторных установок, используемых для повышения коэффициента мощности и регулирования напряжения в электрических установках напряжением от 0,22 до 10 кВ при частоте 50 Гц, установленных на трансформаторных подстанциях и в производственных цехах промышленных предприятий, а также для конденсаторов индукционных электротермических установок. Рассматриваются конденсаторные установки, работающие при промышленной частоте 50 Гц до 1000 квар реактивной мощности, и конденсаторные электротермические установки реактивной мощностью до 300 квар и частотой переменного тока до 8000 Гц.

В гл. ЭИ-7 ПТЭ и ПТБ для конденсаторных установок предусмотрены порядок и периодичность проведения осмотров при техническом обслуживании, текущих и капитальных ремонтов, которыми следует руководствоваться при ППРОСПЭ.

7-2. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Техническое обслуживание производится без отключения конденсаторных установок и заключается в осмотрах, проводимых с периодичностью, указанной в § 7-3.

Персонал должен иметь квалификационную группу не ниже IV в установках напряжением выше 1000 В и III в установках до 1000 В.

Во время осмотра дежурный персонал должен проверить состояние изоляторов, отсутствие на них пыли, грязи и трещин, отсутствие вспучивания стенок корпусов конденсаторов, следов вытекания пропитывающей жидкости, целостность плавких вставок у предохранителей открытого типа, измерить ток и проверить равномерность нагрузки отдельных фаз, измерить напряжение на шинах конденсаторной установки или на шинах ближайшего распределительного устройства, проверить исправность цепи разрядного устройства и всех конденсаторов в электрической схеме включения конденсаторной установки — токопроводящих шинах, заземлении, разъединителях, выключателях и т. п., проверить наличие и исправность блокировок безопасности, защитных средств и средств пожаротушения; проверить исправность ограждений и целостность запоров, убедиться в отсутствии посторонних предметов в помещении, где установлена конденсаторная батарея.

При осмотре включенной конденсаторной установки запрещается снимать или открывать ограждающие устройства. При обнаружении дефектов, указанных в § ЭИ-7-29 ПТЭ и ПТБ, установка подлежит немедленному отключению.

Результаты осмотра заносятся в карту осмотра (см. табл. III-1) и в эксплуатационный журнал.

В объем **текущего** ремонта входят работы, проводимые при осмотре, а также отключение установки от сети, контрольный разряд, очистка поверхностей изоляторов, корпусов, аппаратов и каркасов от пыли и загрязнений, проверка степени затяжки гаек в контактных соединениях, проверка целостности плавких вставок и цепи разряда конденсаторов, замена вышедших из строя конденсаторов новыми (но не более 30% общей мощности установки), измерение емкости каждого конденсатора и проверка на отсутствие замыкания между изолированными выводами и корпусом, подпайка мягким припоем мест со следами просачивания пропитывающей жидкости, включая место установки проходных изоляторов в крышках конденсаторов, внешний осмотр качества присоединения ответвления к заземляющему контуру, опробование устройств автоматики, релейной защиты и действия приводов выключателей.

При **капитальном** ремонте производятся работы текущего ремонта, и, кроме того, замена неисправных конден-

Таблица 7-1

Испытательное напряжение, кВ

Вид испытания	Номинальное напряжение конденсатора, кВ							
	0,22	0,38	0,5	0,66	1,05	3,15	6,3	10,5
Испытание между обкладками	0,37	0,64	0,85	1,1	1,72	5,15	10,2	17,2
Испытание на корпус	1,87	1,87	1,87	1,87	3,75	13,5	19	26

саторов и изоляторов, проверка работы всех пусковых аппаратов, а при необходимости их замена, окраска металлических частей, испытание конденсаторов повышенным напряжением промышленной частоты в течение 10 с (табл. 7-1).

Капитальный ремонт поврежденных конденсаторов производится с выемкой их внутренней части. После устранения коротких замыканий в секциях, обрывов в соединениях секций между собой и выводами изоляторов, ликвидации механических повреждений изоляции и заполнения бака пропитывающей жидкостью конденсатор подлежит вакуумной обработке при остаточном давлении 0,5 мм рт. ст. и температуре 85—90° С.

7-3. РЕМОНТНЫЕ НОРМАТИВЫ

Согласно гл. ЭИ-7 ПТЭ и ПТБ срок капитального ремонта конденсаторных установок устанавливается главным энергетиком предприятия в зависимости от технического состояния указанных установок. Рекомендуется проводить его не реже 1 раза в 6 лет. Текущий ремонт конденсаторной установки должен производиться не реже 1 раза в год. Ремонт или осмотр конденсаторов следует производить одновременно с основным оборудованием (электродвигатель, трансформатор, распределительное устройство), к зажимам которого присоединены конденсаторы или конденсаторная установка. Осмотры (без отключения) конденсаторных установок напряжением до 1000 В и выше должны производиться в сроки, устанавливаемые местными инструкциями, но не реже 1 раза в месяц для установок мощностью менее 500 квар и не реже 1 раза в декаду для установок 500 квар и выше. При наличии постоянного оперативного персонала осмотры установок рекомендуется проводить ежемесячно. Внеоче-

редные осмотры конденсаторных установок должны производиться в случаях появления разрядов в конденсаторах, повышения напряжения на зажимах или повышения температуры окружающего воздуха до значений, близких к предельно допустимым, и при других ненормальных явлениях в работе установки.

Нормы трудоемкости ремонта конденсаторных установок в зависимости от реактивной мощности приведены в табл. 7-2, а простоя из-за ремонта — в табл. 7-3.

Т а б л и ц а 7-2

Нормы трудоемкости ремонта

Конденсаторные установки	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Для повышения коэффициента мощности напряжением до 10,5 кВ, мощностью, квар:		
до 80	30	10
100	40	14
250	60	20
330	70	24
400	80	28
500	100	35
750	120	40
1000	140	50
Для индукционных электротермических установок частотой 1000 Гц, мощностью 95—140 квар	40	14
То же частотой 2500 Гц, мощностью 145—200 квар	60	20
То же частотой 8000 Гц, мощностью 180—300 квар	70	24

Т а б л и ц а 7-3

Нормы простоя из-за ремонта

Трудоемкость ремонта, чел-ч	Простой при капитальном ремонте, сут	Простой при текущем ремонте, ч
До 40	1,5	6
60	2	12
Свыше 60	2,5	16

П р и м е ч а н и е. Нормы простоя приведены при выполнении ремонтных работ в две смены. При трехсменной работе к нормам вводится коэффициент 0,75, а при односменной работе коэффициент 1,8. Для косинусных конденсаторов простой из-за ремонта не планируется.

Коэффициент сложности ремонта $K_{с.р}$ для технического обслуживания конденсаторных установок принимается 0,05. Таким образом, для технического обслуживания ежемесячно независимо от планового коэффициента сменности цеха, участка планируется трудоемкость 5% плановой (табличной) трудоемкости текущего ремонта всех конденсаторных установок.

Для обеспечения постоянного заданного коэффициента мощности, а также бесперебойной и надежной работы высокочастотных установок рекомендуется иметь запасные конденсаторы из расчета 10% количества установленных.

Нормы расхода материалов на ремонт и техническое обслуживание не приводятся, так как отдельные конденсаторы во внезаводских условиях обычно не ремонтируются, а для ремонта всей конденсаторной установки (батареи) расходуется очень незначительное количество материалов.

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

РЕМОНТ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

8-1. НОМЕНКЛАТУРА ОБОРУДОВАНИЯ

Ремонтные нормативы системы ППРОСПЭ приведены для электрических аккумуляторных батарей, устанавливаемых на трансформаторных подстанциях, а также для оборудования производственных цехов промышленных предприятий, требующего постоянства электрических параметров.

Номенклатура электрических аккумуляторных батарей принята в следующих границах:

кислотные аккумуляторные свинцовые батареи для стационарных установок емкостью 72—2304 А·ч при 10-часовом разряде и напряжением 12, 24, 48, 110 и 220 В;

щелочные аккумуляторные батареи кадмиево-никелевые и железо-никелевые напряжением 12,5—50 В и емкостью 60—500 А·ч.

Согласно гл. ЭИ-8 ПТЭ и ПТБ предусматриваются систематические осмотры батарей при техническом обслуживании, текущий и капитальный ремонты.

8-2. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Техническое обслуживание, практически заключающееся в осмотрах аккумуляторных батарей, должно производиться персоналом, специально обученным правилам эксплуата-

ции и ремонта указанных батарей и имеющим квалификационную группу не ниже III с периодичностью, установленной отделом главного энергетика.

При осмотре батареи следует проверить целостность банок, наличие и исправность перемычек, отсутствие течи электролита, измерить плотность и уровень электролита и при необходимости пополнить, произвести чистку всех токопроводящих частей от окисления и солей и смазку их техническим вазелином. Одновременно следует проверить исправность приточно-вытяжной системы вентиляции.

При работе в помещении аккумуляторной батареи обслуживающий персонал должен соблюдать правила техники безопасности, указанные в гл. БIII-II ПТЭ и ПТБ.

В объем **текущего ремонта** входят операции технического обслуживания, проверка состояния пластин, демонтаж элементов и замена их новыми (но не более 20% общего количества) с предварительной формовкой, удаление шлама из элементов и устранение коротких замыканий между пластинами, зачистка и рихтовка положительных и отрицательных пластин, зачистка соединительных полос, сборка и установка элементов, припайка пластин к соединительным полосам, обрезка шпона до чертежных размеров, разрезка аккумуляторных палочек до нормы, сборка и установка сепарации, заливка элементов электролитом, очистка окисленных контактов и покрытие кислотоупорной или щелочупорной краской стеллажей, шин и других изделий.

После ремонта необходимо проверить надежность пайки в элементах со вновь установленными пластинами, проверить правильность установки новых банок (масса банок должна распределяться на все опорные изоляторы) и наличие прокладок между изоляторами и дном сосудов, проверить отсутствие отставания по плотности и напряжению при заряде отремонтированных элементов и при необходимости подвергнуть эти элементы дополнительному подзаряду, проверить состояние изоляции батареи относительно земли, провести контрольный заряд и разряд батареи и определить фактическую емкость батареи.

При **капитальном ремонте** производятся работы текущего ремонта, а также демонтаж всей батареи и стеллажей, разборка всех элементов, химическая обработка сепараций, сортировка и ремонт положительных и отрицательных пластин и других свинцовых деталей, зачистка и рихтовка пластин, промывка раствором соды и водой стеллажей и ящиков, сборка и установка стеллажей по уровню, мон-

таж батареи, сборка сепараций и ее установка в элементы, приготовление электролита и заливка элементов батареи, заряд, контрольный разряд и последующий заряд батареи. В щелочных батареях смена электролита обязательна через каждые два года.

Для установления действительного объема капитального ремонта рекомендуется провести следующие работы:

а) определить емкость пластин при помощи кадмиевого электрода;

б) проверить емкость батареи нормальным разрядом;

в) произвести анализ электролита не менее чем из 30% элементов;

г) определить количество и характер шлама;

д) осмотреть батарею с фиксацией состояния сепарации.

После ремонта металлические стеллажи подлежат кислотоупорному покрытию на основе перхлорвиниловых смол ХС.

После окончания ремонта аккумуляторная батарея подлежит испытанию в следующем объеме:

проверка емкости отформированной батареи. Емкость, приведенная к температуре $+25^{\circ}\text{C}$, должна соответствовать заводским данным, а после 10 лет эксплуатации должна быть не менее 70% первоначальной;

проверка плотности электролита в каждой банке.

Плотность и температура электролита в конце заряда и разряда батареи должны соответствовать заводским данным;

плотность электролита не должна превышать 1,18 при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ (для составления 1 л электролита необходимо 0,172 л аккумуляторной серной кислоты плотностью 1,83 и 0,862 л дистиллированной воды);

измерение напряжения каждого элемента батареи. В батарее должно быть не более 5% общего количества элементов с пониженным напряжением, так называемых отстающих элементов. Напряжение отстающих элементов в конце разряда не должно отличаться более чем на 1—1,5% среднего напряжения остальных элементов;

измерение сопротивления изоляции батареи. При напряжении батареи 110 В сопротивление должно быть не менее 50 000 Ом, а при 220 В — 100 000 Ом;

измерение высоты осадка (шлама) в банке. Между осадком и нижним краем положительных пластин должно быть свободное пространство не менее 10 мм.

Капитальный ремонт батареи может производиться по частям или всей батарее одновременно. В последнем случае

уменьшаются затраты рабочей силы, снижается длительность ремонта примерно в 2 раза и более правильно используются годные демонтированные пластины. Для такого ремонта планируется время простоя в ремонте.

При ремонте по частям количество элементов, выводимых в ремонт, определяется из условия, чтобы остающаяся в работе часть батареи обеспечивала достаточно надежное питание потребителей.

Для аккумуляторных батарей с элементным коммутатором при напряжении 220 В можно выводить в ремонт одновременно 12—15 элементов, а при напряжении 110 В — 6—8 элементов. В этом случае батареи разбиваются на группы и составляется график поочередного вывода их в ремонт.

8-3. РЕМОНТНЫЕ НОРМАТИВЫ

Осмотры аккумуляторных батарей должны производиться оперативным персоналом 1 раз в смену, а на подстанциях и других объектах без постоянного дежурного (оперативного) персонала одновременно с осмотром оборудования подстанции, а также специально выделенным лицом из состава эксплуатационного персонала по графику, утвержденному главным энергетиком предприятия, но не реже 2 раз в месяц.

Результаты осмотра заносятся в карту осмотра (см. ПИ-9).

Текущий ремонт аккумуляторных батарей производится 1 раз в год.

Заводы—изготовители аккумуляторов гарантируют срок службы кислотных свинцовых аккумуляторов 3 года, а щелочных 600—850 циклов. Указанные сроки нельзя рассматривать как фактический срок службы до капитального ремонта. При составлении годовых планов капитального ремонта следует принимать ремонтный цикл для стационарных аккумуляторов равным 10 годам.

Нормы трудоемкости ремонта аккумуляторных батарей в зависимости от их емкости и напряжения приведены в табл. 8-1 и 8-2.

Трудоемкость технического обслуживания ежемесячно, в зависимости от планового коэффициента сменности цеха, участка, на каждую рабочую смену планируется в размере 10% плановой (табличной) трудоемкости текущего ремонта всех установленных аккумуляторов.

Нормы складского резерва комплектующих изделий, материалов и запасных частей приведены в табл. 8-3.

Т а б л и ц а 8-1

Нормы трудоемкости ремонта кислотных аккумуляторных батарей

Ем- кость бате- рей, А · ч	Норма трудоемкости, чел-ч, при напряжении батарей, В									
	12—24		48		60		110		220	
	капи- таль- ного	теку- щего	капи- таль- ного	теку- щего	капи- таль- ного	теку- щего	капи- таль- ного	теку- щего	капи- таль- ного	теку- щего
До 72	120	20	140	30	160	40	220	40	360	70
144	130	24	160	40	175	40	250	50	400	80
288	140	30	170	40	180	40	270	55	460	90
432	150	30	175	40	200	40	290	60	500	100
576	155	35	180	40	220	45	310	60	570	160
720	160	40	200	40	230	50	340	70	630	160
1152	240	50	300	60	320	65	390	80	800	160
1440	250	60	320	70	340	70	440	90	890	180
1728	270	60	340	70	370	70	490	100	1000	200
2304	370	75	540	110	570	115	700	140	1400	280

П р и м е ч а н и е. Нормы капитального ремонта учитывают полную разборку всех элементов батарей. При разборке менее 50% элементов вводится поправочный коэффициент 0,7, а при замене всей сепарации без замены и ремонта элементов — поправочный коэффициент 0,5.

Время простоя аккумуляторных батарей и щелочных аккумуляторов из-за ремонта не планируется, так как электропитание приборов защиты, автоматики и управления непрерывно и, как правило, при расчете емкости батарей предусматривается резервная емкость.

Т а б л и ц а 8-2

Нормы трудоемкости ремонта щелочных аккумуляторных батарей

Емкость батарей, А · ч	Норма трудоемкости, чел-ч, при напряжении батарей, В							
	12,5		25		32,5		50	
	капи- таль- ного	теку- щего	капи- таль- ного	теку- щего	капи- таль- ного	теку- щего	капи- таль- ного	теку- щего
60—100	10	1,5	20	2	26	3	40	6
250—300	12	2	24	4	32	5	48	7
400—500	15	3	30	5	40	6	60	9

Т а б л и ц а 8-3

**Норма складского резерва комплектующих
изделий, запасных частей и материалов**

Изделия, материалы	Норма ре- зерва, %
Сосуды стеклянные	5
Аккумуляторные пластины	5
Деревянные сепараторы	10
Деревянные палочки	10
Подпорные стекла	5
Свинцовые желобки	5
Стеклянные трубки с резиновыми муфтами для элементов	1
Изоляторы	2—3
Свинцовые полосы с наконечниками	2
Листовой свинец	5
Электролит плотностью 1,18	3
Раствор борной кислоты или уксусной эссенции для щелочных батарей	2—3

П р и м е ч а н и е. Процент указан в зависимости от наличия изделий и материалов.

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

РЕМОНТ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ И ПРИБОРОВ ТЕПЛОВОГО КОНТРОЛЯ

9-1. НОМЕНКЛАТУРА ПРИБОРОВ

Системой ППРОСПЭ предусматриваются ремонтные нормативы для электроизмерительных приборов и приборов теплового контроля, находящихся в эксплуатации (в том числе и в эксплуатационном резерве), контролирующих состояния технологического и энергетического оборудования и сетей и обеспечивающих соблюдение заданных технологических режимов и параметров.

Классификация указанных приборов произведена в соответствии с их назначением и конструктивным исполнением; рассматриваются следующие группы приборов:

щитовые электроизмерительные приборы переменного и постоянного тока класса 1—2,5, счетчики электрической энергии, самопишущие щитовые электроизмерительные приборы класса 1—2,5 переменного и постоянного тока, шунты и добавочные сопротивления, измерительные трансформаторы тока и напряжения, приборы для измерения и регулирования давления и вакуума, температуры, расхода количества жидкостей и газов, уровня жидкости, состава и свойств вещества, устройства дистанционной передачи и вторичные приборы.

Лабораторные образцовые и другие измерительные приборы специального назначения данной системой не охватываются, так как при-

меняемость их в энергетическом хозяйстве предприятий крайне ограничена. Ремонт и поверка их производятся органами государственной метрологической службы Госстандарта Совета Министров СССР.

Для ведомственного надзора на предприятиях создают измерительные лаборатории, контрольно-поверочные пункты, инспекции, мастерские и цехи по ремонту и регулировке контрольно-измерительных приборов, которые осуществляют повседневное наблюдение за работой приборов и проводят их периодические поверки. В соответствии с ГОСТ 8.002-71 «Государственная система обеспечения единства измерений. Организация и порядок проведения поверок, ревизии и экспертизы средств измерений» на предприятиях могут быть созданы отделы главного метролога. Руководители предприятий создают указанный орган ведомственной метрологической службы в соответствии с положением о метрологической службе министерства (ведомства) и утверждают положения об этом отделе, согласованные с органами государственной метрологической службы. Предприятия, изготавливающие, ремонтирующие и эксплуатирующие средства измерений, могут организовать проведение поверочных работ своими силами и средствами с обязательной регистрацией права поверки в органах государственной метрологической службы. В своей технической деятельности органы местной метрологической службы на предприятиях должны руководствоваться постановлениями и методическими указаниями Госстандарта СССР. Основными задачами местной метрологической службы по мерам и измерительным приборам являются:

определение технических характеристик, которыми должна обладать измерительная аппаратура для контроля и регулировки технологического и энергетического оборудования; подбор прибора по установленной характеристике; учет всего измерительного хозяйства предприятия с составлением паспорта; уточнение контроля условий эксплуатации каждого измерительного прибора, определение порядка надзора и сроков обязательных поверок; производство периодических ведомственных поверок каждого прибора в установленный срок; содержание в исправном состоянии мер и измерительных приборов, используемых на предприятии в качестве образцовых для осуществления ведомственной поверки рабочих приборов.

9-2. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

Организация работ по техническому обслуживанию и ремонту приборов электроизмерительных и теплового контроля должна обеспечивать точность показаний, исправное состояние, отвечающее всем требованиям, которые предусмотрены правилами Комитета стандартов, государственными стандартами и инструкциями заводов-изготовителей. Эксплуатация электроизмерительных приборов должна соответствовать требованиям гл. ЭИ-12 ПТЭ и ПТБ.

Для обеспечения указанных условий работы приборов необходимо осуществлять постоянное техническое обслуживание, текущий и капитальные ремонты, а также систематические поверки всех приборов, находящихся в эксплуатации.

Техническое обслуживание приборов производится персоналом, который обслуживает и контролирует работу технологического и энергетического оборудования, или прибористами.

В объем технического обслуживания входят: осмотр внешней части прибора, проверка исправности электропроводки и других коммуникаций, сохранность пломб, своевременное предупреждение появления неисправностей и выявление дефектов, возникающих при эксплуатации, смазка механизмов движения, смена диаграммной бумаги, перьев и чернил в самопишущих приборах, доливка специальных жидкостей, устранение подтекания жидкости, а при необходимости смена прокладок, промывка камер, слив и заливка ртути, исправление уплотнений и крепежа у ртутных дифманометров, проверка заборных устройств, холодильников, фильтров, водоструйных насосов и источников питания у газоанализаторов, доливка масла в редуктор и реохорд в автоматических электронных мостах и потенциометрах.

Для лучшей сохранности приборов, правильной эксплуатации и поддержания их в исправном состоянии рекомендуется закреплять приборы за персоналом, обслуживающим технологическое оборудование. Запись показаний приборов в журнале работы технологического оборудования или в специальном журнале должна производиться систематически.

В объем технического обслуживания входит своевременное представление измерительных приборов в госповерку, для которых установлена обязательная государственная поверка в органах Комитета стандартов, мер и измерительных приборов или в заводских лабораториях, имеющих на то разрешение указанных органов, а также обеспечение своевременного и качественного ремонта приборов в установленные сроки.

9-3. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ ТЕКУЩЕМ РЕМОНТЕ

Текущий ремонт производится непосредственно на месте без снятия прибора с места установки или в мастерской с установкой резервного прибора вместо снятого.

В объем текущего ремонта входит: наружный осмотр, вскрытие и чистка прибора, частичная разборка подвижной системы, исправление или замена поврежденных стрелок, пружин, трубок, винтов, контактов, держателей диаграммы, рычагов пера и при необходимости пополнение недостающих и замена изношенных крепежных деталей, замена стекол, проверка качества изоляции состояния цепей прибора, проверка установки и состояния кернов, регулировка подвижной системы прибора по основным точкам с ремонтом и установкой дополнительного сопротивления, перемотка шунтов, подгонка показаний приборов в класс точности без разбора измерительной системы магнитным шунтом, подгоночным сопротивлением и размагничиванием экрана.

Помимо указанных, при текущем ремонте отдельных видов приборов производятся следующие дополнительные работы:

самопишущие приборы — чистка, смазка и регулировка лентопотяжного механизма и проверка подачи диаграммы и красящей ленты, проверка сцепления главного кулачка с валом электродвигателя, регулировка совпадения положений переключателя термодар с цветом записи;

приборы сопротивления — проверка всех элементов сопротивления, подгонка к номиналу до 20% и замена негодных до 10% их количества в приборе; припайка оборванных концов в монтажной схеме, сушка элементов схемы и зачистка контактов, проверка исправности электро-

проводки, термодар, диафрагм и трубок к тягомерам и к другим приборам теплового контроля;

счетчики электрической энергии — проверка и исправление вторичных цепей, регулировка хода счетчика на разных нагрузках и проверка правильности показаний;

приборы измерения расхода жидкостей и газов — промывка камер, слив и заливка ртути, исправление уплотнений, устранение люфтов в отдельных деталях механизма, чистка соединительных трубок, перебивка сальников, замена стекол, шкал и счетчиков интегратора, регулировка показаний по шкале и интегратору;

приборы для измерения состава веществ — проверка заборных устройств, холодильников, фильтров, водоструйных насосов, источников питания, показывающих и регистрирующих приборов и создание герметичности в системе;

потенциометрические и уравнивающие мосты — доливка масла в редуктор и реохорд, устранение заеданий в сочленениях подвижных деталей, проверка действия вибропреобразователя, усилителя, электродвигателя, подвижных контактов, ртутных переключателей, настройка регулирующей и регистрирующей частей прибора на соответствие техническим условиям. Если при текущем ремонте производился ремонт измерительной части прибора (замена или ремонт кернов, подпятников, моментных пружин, подвесок, зеркал), то прибор подлежит проверке и сдаче госповерителю;

системы автоматического управления и регулирования — чистка, смазка и проверка реле, датчиков, исполнительных механизмов, приборов теплового контроля, регуляторов всех систем и назначений, следящих механизмов, проверка на плотность импульсных и соединительных трубок, измерение сопротивления электрических трубок, измерение сопротивления электрических цепей управления, устранение обнаруженных дефектов, подтяжка контактов электроцепей, замена неисправных отдельных элементов и узлов и опробование в работе.

9-4. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ

Капитальный ремонт производится для приборов, имеющих ремонтный цикл свыше 1 года. При капитальном ремонте выполняются работы текущего ремонта, а также полная разборка и сборка измерительной подвижной части и отдельных узлов прибора, промывка всех деталей в бензине и их сушка, замена или исправление кернов, подпятников, моментных пружин, подвесок, зеркал, грузов и корректоров, проверка схемы прибора, регулировка и подгонка показаний по основным точкам на всех пределах измерений, замена или исправление арматуры (замков, ручек, петель, зажимов), замена или исправление переключателя пределов, а при необходимости производится переградуировка прибора.

После ремонта производится окраска прибора и маркировка подсоединенных к нему коммуникаций.

При капитальном ремонте отдельных видов приборов производятся следующие дополнительные работы:

самопишущие приборы — разборка и сборка механизма записи, ревизия, чистка, а при необходимости и замена электродвигателя или часового механизма;

приборы сопротивления — подгонка к номиналу всех сопротивлений, замена негодных сопротивлений до 20% общего их количества;

счетчики электрической энергии — разборка счетного механизма, перемотка или замена катушек цепи тока и напряжения, при необходимости переборка механизма счетчика на новый цоколь или переделка на новые параметры;

приборы измерения расхода жидкостей и газов — разборка, чистка и смазка интегрирующего механизма, механизма показаний, сочленений; вскрытие, чистка и сборка плюсовой камеры, замена минусового сосуда с изношенными деталями механизма; устранение люфтов, ремонт электронного усилителя, перезаполнение или замена мембранного блока; ремонт датчика механизма интегратора и индукционных катушек;

приборы для измерения состава веществ — ремонт холодильников; ремонт или замена источника питания; ремонт показывающих и регистрирующих вторичных приборов; ремонт датчика прибора, замена плеч мостовой схемы, нулевого реостата; проверка всего основного и вспомогательного оборудования прибора и регулировка;

потенциометрические и уравнивающие мосты — ремонт реохорда со сменой контактного шарнира, замена катушек сопротивления; ремонт или замена переключателя реохорда; ремонт столика и рамки нулевого прибора; ремонт переключателя терморпар; шлифовка контактов и замена масла; ремонт кинематики многозаписывающего прибора — смена верхней и нижней собачек, проверка подшипников, заточка зубцов избирательного рычага, замена или ремонт стрелок и толкателя шестерни молотка; ревизия, чистка, а при необходимости замена электродвигателя или часового механизма, а также проверка работы компенсатора влажности, ремонт каретки пера с заменой держателя молоточка и пера или их ремонт;

электроизмерительные приборы — подмагничивание ослабевших магнитов, уравнивание подвижной части прибора, заточка концов полуосей, ремонт подшипников, кернов, перемотка катушек или их замена;

системы автоматического управления и регулирования — ремонт и поверка реле, датчиков исполнительных механизмов, приборов теплового контроля, регуляторов температур и давления, электрической и электронной аппаратуры; замена отдельных приборов и аппаратуры более совершенными; перемонтаж схемы автоматического управления и регулирования, замена вышедших из строя импульсных трубок и электропроводки, наладка системы.

9-5. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ПРИЕМКИ ПРИБОРОВ ИЗ РЕМОНТА

Электроизмерительные приборы и приборы теплового контроля, прошедшие капитальный или текущий ремонт с нарушением измерительной части прибора, подлежат поверке органами метрологической службы. Поверка точности показаний приборов теплового контроля и электроизмерительных приборов должна производиться в соответствии с требованиями государственных стандартов по методике, установленной инструкциями Госстандарта СССР, методическим указаниям его метрологических институтов и органов государственной метрологиче-

ской службы. Поверка приборов должна производиться на стационарных стендах или переносными поверочными средствами на месте установки прибора. Результаты поверки должны оформляться в соответствии с требованием нормативных документов. Приборы, прошедшие капитальный или текущий ремонт, должны по своей технической характеристике соответствовать государственным стандартам или техническим условиям завода-изготовителя. Приборы, которые в результате качественного постоянного технического обслуживания сохранили свои физические и метрологические свойства по истечении срока государственного клейма или свидетельства подлежат перекейлению без ремонта и поверки.

Т а б л и ц а 9-1

Продолжительность ремонтного цикла, межремонтного периода и поверок

Условия работы	Электроизмерительные приборы			Приборы теплового контроля		
	Продолжительность ремонтного цикла, лет	Продолжительность межремонтного периода, мес.	Периодичность поверок, мес.	Продолжительность ремонтного цикла, лет	Продолжительность межремонтного периода, мес.	Периодичность поверок, мес.
Нормальные условия эксплуатации (цехи холодной обработки металлов, сборочные цехи и им подобные)	5	12	30	2	6	12
Горячие, химические, гальванические цехи и им подобные	4	8	24	1	3	6
Цехи с сильной запыленностью, агрессивностью среды, вибрации и пульсации потока	3	6	12	1	3	3

П р и м е ч а н и е. Продолжительность межремонтного периода для приборов измерения и регулирования расхода и количества жидкости и газов принимается с коэффициентом 0,5.

Приборы теплового контроля, установленные на технологическом или энергетическом оборудовании, подлежат периодической регулировке и наладке для создания надлежащих эксплуатационных режимов. В объем наладочных работ входит проверка схемы включения прибора, ревизия первичного и вторичного приборов, проверка импульсных линий вторичной коммутации с устранением обнаруженных дефектов, поверочный расчет диафрагм, испытание изоляции подводки, подгонка сопротивлений, наладка работы прибора и схемы при эксплуатационных режимах, проверка точности показаний прибора в рабочем диапазоне

параметров оборудования. При производстве проверок тепловых приборов предприятиям необходимо учитывать требования ПТЭ теплониспользующих установок и тепловых сетей (гл. ЭИИ-9).

9-6. РЕМОНТНЫЙ ЦИКЛ

Продолжительность ремонтного цикла и межремонтного периода электроизмерительных приборов и приборов теплового контроля определяется данной системой в зависимости от условий среды, в которой эксплуатируются приборы. Значения их приведены в табл. 9-1. Периодическая проверка средств измерений, находящихся в эксплуатации и на хранении, должна проводиться в календарные сроки, устанавливаемые предприятием, местными органами метрологической службы. Календарные графики проверки должны быть утверждены руководителем предприятия или лицом, уполномоченным на это его приказом. На отдельные виды приборов межповерочные интервалы должны быть приняты согласно номенклатурному перечню рабочих средств измерений, подлежащих государственной поверке, изложенных в ГОСТ 8.002—71. В этом же перечне установлена периодичность проверки образцовых средств измерений. Примерная периодичность проверок приведена в табл. 9-1. Сроки проверки средств измерений, применяемых для обеспечения техники безопасности, должны быть согласованы со службами техники безопасности и с органами Госгортехнадзора СССР.

9-7. РЕМОНТНЫЕ НОРМАТИВЫ

Нормы трудоемкости капитального и текущего ремонтов и проверок приборов теплового контроля и электроизмерительных приборов составлены в зависимости от их типа, назначения и конструктивного исполнения и приведены в табл. 9-2. Нормы времени на ремонт и проверки указаны без учета времени, потребного на доставку прибора к месту ремонта и возвращения прибора к месту установки. Приборы иностранного производства при определении трудоемкости ремонта приравниваются к отечественным с применением коэффициента 1,1. Для приборов новых конструкций, поступающих на предприятия, нормативы определяются путем приравнивания их к аналогичным по назначению и пределам измерений. В нормах трудоемкости ремонта предусмотрены станочные работы в размере 15% трудоемкости всех видов ремонта.

Коэффициент сложности ремонта $K_{с.р.}$ для технического обслуживания приборов принимается равным 0,1. Таким образом, для технического обслуживания ежемесячно в зависимости от планового коэффициента сменности цеха, участка на каждую рабочую смену планируется трудоемкость в размере 10% плановой (табличной) трудоемкости текущего ремонта всех установленных приборов. В связи с тем что ремонт приборов осуществляется обменным способом, когда на место взятого в ремонт прибора ставится резервный, время простоя из-за ремонта не планируется. Нормы складского резерва электроизмерительных приборов и приборов теплового контроля составлены в зависимости от количества однотипных приборов, находящихся в эксплуатации (табл. 9-3). Нормы расхода основных материалов и запасных частей на ремонт и техническое обслуживание составлены на 100 чел-ч трудоемкости ремонта приборов (табл. 9-4).

Т а б л и ц а 9-2

Нормы трудоемкости ремонтов и проверок

Приборы	Нормы трудоемкости, чел-ч		
	капитального	текущего	проверки
<i>Щитовые электроизмерительные</i>			
Амперметры, вольтметры, омметры, миллиамперметры магнитоэлектрической системы класса 1,0—2,5	4,5	1,5	0,2
Амперметры, вольтметры, миллиамперметры электромагнитной системы класса 1,0—2,5	4,0	1,3	0,2
Частотомеры электромагнитной системы класса 1,0—2,5	5,2	1,8	0,8
Частотомеры электродинамической системы класса 1,0—2,5	7,0	2,5	1,0
Фазометры трехфазного тока электродинамической системы	7,7	2,7	1,4
Фазометры электромагнитной системы	5,4	1,9	0,8
Фазометры однофазного тока электродинамической системы	4,5	1,6	0,8
Ваттметры трехфазного тока электродинамической системы	7,3	2,5	0,7
Ваттметры трехфазного тока индукционной системы	5	1,7	0,5
Амперметры и миллиамперметры термоэлектрической системы	4,5	1,6	0,2
<i>Счетчики электрической энергии</i>			
Счетчики однофазные	2,8	1	0,2
Счетчики трехфазные для учета активной и реактивной энергии трехпроводной системы	3,4	1,3	0,2
То же четырехпроводной системы	3,7	1,4	0,2
<i>Самонизирующие приборы постоянного и переменного тока</i>			
Амперметры, вольтметры и миллиамперметры магнитоэлектрической системы	12	3,3	0,8
Амперметры, вольтметры и ваттметры ферродинамической системы	14	4,3	0,8
Амперметры, вольтметры и миллиамперметры детекторной системы	22	7	1,2
<i>Гальванометры</i>			
Гальванометры зеркальные магнитоэлектрической системы стационарные постоянного тока	10	3,5	0,7

Продолжение табл. 9-2

Приборы	Нормы трудоемкости, чел-ч		
	капитального	текущего	поверки

Шунты и добавочные сопротивления

Шунты и добавочные сопротивления до 75 А, 600 В однопредельные класса 0,5	1,2	0,4	0,4
Шунты и добавочные сопротивления до 1500 А, 300 В, однопредельные класса 0,5	3	1,2	0,5
Шунты и добавочные сопротивления до 75 А, трех- и четырехпредельные класса 0,2	2,8	0,9	0,5

Трансформаторы тока и напряжения

Трансформаторы тока однопредельные класса 0,2	5	1,6	0,2
Трансформаторы тока с несколькими пределами измерения класса 0,2	8	2,7	0,4
Трансформаторы напряжения однопредельные класса 0,2	6	2	0,2
Трансформаторы напряжения с несколькими пределами измерения класса 0,2	9	3	0,4

Приборы для измерения и регулирования давления и разрежения

Манометры, мановакуумметры, вакуумметры показывающие	—	1,0	0,1
Манометры, мановакуумметры и вакуумметры с электрической дистанционной передачей	3,5	1	0,2
Тягомеры, напорометры и тягонапорометры	4	2,5	0,2
Дифманометры — тягомеры кольцевые	15	8	1,2
Реле давления	—	1,6	0,1
Регуляторы давления и сигнализаторы	3,6	2,5	0,15
Вакуумметры ионизационно-термопарные	4,2	1,5	0,4

Приборы для измерения и регулирования температуры

Термопары платино-платинородиевые, хромель-копелевые и хромель-алюмелевые	3,2	—	0,2
Термометры сопротивления медные и платиновые	3,8	—	0,5
Термометры манометрические, показывающие ртутные, газовые и жидкостные	3	1,2	0,7
Термометры манометрические самопишущие ртутные, газовые и жидкостные	5,4	3	0,7
Термометры манометрические, показывающие пневматические газовые и жидкостные	4,8	2	0,7
Термометры манометрические бесшкальные пневматические газовые и жидкостные	4,2	1,5	0,7
Пирометры излучения	5,5	3	1,5

Продолжение табл. 9-2

Приборы	Нормы трудоемкости, чел-ч		
	капитального	текущего	поверки

Приборы для измерения и регулирования расхода и количества

Дифманометры поплавковые бесшкальные, показывающие, самопишущие и колокольные бесшкальные	9	6	0,6
Дифманометры-расходомеры кольцевые, показывающие и самопишущие	8	5	0,6
Дифманометры мембранные пневматические, сильфонные, бесшкальные и компенсационные	11	4	0,8
Дифманометры-расходомеры мембранные бесшкальные	13	8	0,9
Счетчики объемножидкостные с овальными шестернями	8	5	0,6
Счетчики газовые ротационные	5	2,5	0,5
Водомеры	4	1,5	0,4
Ротаметры с металлической и стеклянной трубкой электрические и пневматические дистанционные	10	7	1,5

Приборы для измерения и регулирования уровня

Уровнемеры мембранные, ферродинамические буйковые и емкостные	6	3	0,5
Уровнемеры поплавковые	14	10	1,2
Регуляторы уровня электроконтактные, поплавковые и буйковые	8	3	0,7
Сигнализаторы уровня мембранные и электроконтактные	6	2	0,7
Сигнализаторы уровня поплавковые и емкостные	9	4	0,8
Реле уровня мембранные и поплавковые	4	1,5	0,4
Реле уровня сильфонные	7	5	0,6

Приборы для измерения и регулирования состава и свойства веществ

Газоанализаторы электрические термодинамические и магнитные	16	9	1,3
Концентратометры для жидкостей, солемеры и кислородометры	17	11	1,5
Датчики pH погружные	6,6	4,5	0,5

Устройства дистанционной передачи и вторичные приборы

Логометры шитовые показывающие	6,5	4,5	0,5
Милливольтметры пирометрические показывающие, шитовые	15	8	1

Продолжение табл. 9-2

Приборы	Нормы трудоемкости, чел-ч		
	капитального	текущего	поверки
Мосты уравновешенные электронные показывающие, самопишущие и регулирующие переменного тока	24	15	2
Потенциометры электронные автоматические показывающие и самопишущие типа ЭП, ЭПВ2 и ЭПД	14	11	2
Потенциометры самопишущие, показывающие и регулирующие типа ЭПП	24	20	3
Потенциометры малогабаритные показывающие и самопишущие типа ПС1 и ПСР	20	15	2
Приборы с дифференциально-трансформаторной индукционной схемой миниатюрные, показывающие и самопишущие типа ВМД, ДП1, ДСМ2, ДСМП2, ЭИВ2, ДС1, ДСПР1 и ЭПИД	15	6	1,5

*Автоматические регуляторы к схемам контроля и регулирования**Регуляторы прямого действия*

Регуляторы температуры РПД	4	2	—
Регуляторы давления диаметром, мм:			
до 50	4,5	1,8	—
100—150	6,0	2,5	—
200—300	7,5	3,0	—
Регуляторы давления газа диаметром, мм:			
до 50	8	2	—
70—100	12	3	—
Регуляторы давления мазута	2	1,2	—
Регуляторы уровня воды в баках	8	2,5	—
Регуляторы питания для поддержания уровня воды в баках	20	6	—

Регуляторы непрерывного действия гидравлические

Регуляторы разрежения давления с мембранным устройством	18	8	—
Регуляторы перепада давления аstaticкие	18	8	—
Регуляторы соотношения давлений и перепадов давления	17	9	—
Регуляторы соотношений давлений с двусторонними пружинно-нагруженными измерительными устройствами	19	9	—

Регуляторы непрямого действия пневматические

Изодромные регуляторы	4	1,5	—
Регуляторы поплавковые для регулирования нефти и нефтепродуктов	17	8	—

Продолжение табл. 9-2

Приборы	Нормы трудоемкости, чел-ч		
	капитального	текущего	поверки
Датчики пневматического давления и перепада давления	9	3	—
Панель дистанционного управления	2	1	—
<i>Электрические регуляторы</i>			
Реле температурное типа ТР-200	—	1	—
Терморегуляторы дистанционные	2,5	1	—
Регуляторы для регулирования подачи топлива, воздуха	8	3	—
Регуляторы уровня воды в барабане	22	7	—
Регуляторы температуры	9,5	4	—
Электронные регулирующие приборы	14	4	—
Электронные следящие приборы	7,5	3	—
Изодромные регуляторы	14	7	—
Следящие механизмы, работающие в комплексе с регулятором	8,5	4,5	—
Исполнительные механизмы двухпозиционного регулирования	7	2	—
Система автоматического регулирования типа «Кристалл» для котлов средней и малой мощности	60	18	—
<i>Реле и датчики</i>			
Реле давления сигнальное	—	3	—
Реле давления дифференциальное	—	9	—
Реле потока газа или жидкости	—	3	—
Реле импульсной сигнализации	—	8	—
Реле обрыва факела	—	16	—
Прибор контроля пламени фотоэлектрический	—	17	—
Автомат контроля пламени	—	6	—
Электрозапальник	—	2	—
Датчик-реле температуры	—	2	—
Датчик-реле давления	—	4,0	—
Датчик-реле напора и тяги	—	4	—

Таблица 9-3

Норма складского резерва электроизмерительных приборов и приборов теплового контроля

Приборы	Норма резерва, шт.	На какое количество однотипных приборов, шт.
Щитовые электроизмерительные	1	20
Счетчики электроэнергии	1	30

Продолжение табл. 9-3

Приборы	Норма резерва, шт.	На какое количество однотипных приборов, шт.
Самопишущие щитовые электроизмерительные	1	20
Шунты и добавочные сопротивления	1	30
Измерительные трансформаторы тока и напряжения	1	40
Приборы для измерения и регулирования давления и разрежения	1	10
Приборы для измерения и регулирования температуры	1	10
Приборы для измерения и регулирования расхода и количества жидкостей и газов	1	20
Приборы для измерения и регулирования уровня жидкостей	1	40
Приборы для измерения и регулирования состава и свойств веществ	1	20

Т а б л и ц а 9-4

Норма расхода основных материалов и запасных частей

Материалы	Нормы расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания
<i>Черные металлы, кг</i>	
Электротехническая листовая сталь ¹	0,8
Трансформаторная сталь ¹	0,7
Сталь серебрянка	0,1
<i>Метизы, кг</i>	
Винты и шайбы	0,1
Проволока стальная	0,1
<i>Цветные металлы, кг</i>	
Медный прокат ¹	0,5
Бронзовый прокат ¹	0,3
Латунный прокат ¹	0,7
Алюминиевый прокат ¹	0,4
Припой ПОС-40 и ПОС-60	0,15
Ртуть ²	2
<i>Кабельные изделия</i>	
Провод медный, изолированный маслостойкой эмалью, кг	0,6
Провод монтажный с полихлорвиниловой изоляцией, м	10

Продолжение табл. 9-4

Материалы	Нормы расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания
Провод манганиновый, изолированный эмалью, мягкий и твердый ¹ , кг	0,6
Провод авиационный с резиновой изоляцией ¹ , м	0,2
Провод компенсационный, м	2
Шнуры репродукторные ¹ , м	9
Медь мягкая голая ¹ , кг	0,1
<i>Электроизоляционные материалы</i>	
Электрокартон, кг	0,05
Лакоткань на натуральном шелке ¹ , м ²	0,03
Гетинакс, кг	0,3
Текстолит, кг	0,1
Хлорвиниловые трубки, м	1,5
Фторпластовые трубки ¹ , м	1,0
Лента изоляционная, кг	0,1
<i>Лакокрасочные материалы, кг</i>	
Изоляционные лаки и компаунды	0,1
Шеллак сухой ¹	0,05
Лак бакелитовый	0,15
Эмали, шпаклевки и масляные краски	0,36
<i>Химикаты, кг</i>	
Лента нелипкая из полихлорвинила	0,10
Смола полиамидная и эпоксидная ¹	0,3
Спирт этиловый ¹	0,2
Поливиниловый спирт ¹	0,1
Резина листовая и круглая	0,3
<i>Нефтепродукты, кг</i>	
Бензин Б-70	0,1
Керосин	0,1
Масло трансформаторное	0,2
Масло приборное	0,2
Масло сульфифрезол ¹	0,12
<i>Прочие материалы</i>	
Хлопчатобумажная ткань ¹ , м ²	0,2
Клей костный, кг	0,1
Клей БФ-2 и БФ-4, кг	0,1
Бумага папиросная ¹ , кг	0,08
Бумага диаграммная, кг	0,3
Запасные части, % стоимости приборов	10

П р и м е ч а н и я: 1. Материалы планируются для капитального ремонта.

2. Ртуть планируется для ртутнонаполненных приборов.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ НОРМАТИВОВ РЕМОНТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

10-1. ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ, ПУТИ РАЗРАБОТКИ И ГРАНИЦА ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ НОРМАТИВОВ

Технологическое оборудование, как правило, имеет в своем составе комплектующее электрооборудование, аппаратуру и проводки.

Если есть готовые таблицы нормативов на единицу оборудования, охватывающих электрическую часть данной модели в целом, нет необходимости пользоваться отдельными нормативами на каждый элемент комплектующего электрооборудования. Отпадает также необходимость иметь отдельные карты осмотра и ремонта каждого элемента оборудования.

Нормы трудоемкости ремонтов электрической части для некоторых типоразмеров технологического оборудования машиностроительных предприятий приведены в упомянутой выше системе ЕС в виде таблиц категорий сложности ремонта (КСР). Однако в связи с коренным отличием системы ППРОСРЭ от системы ЕС применение приведенных ЕС норм до разработки новых нормативов целесообразно в отдельных случаях лишь с корректировкой, о чем более подробно сказано в § 10-3.

Разработка и включение в межведомственную систему ППР таблиц интегральных нормативов нецелесообразны, так как:

1) состав технологического оборудования слишком разнообразен в различных отраслях промышленности. Такие станки не находят применения в металлургии, а буровое оборудование не применяется в машиностроении. Найти в этих условиях универсальное технологическое оборудование широкого применения для народного хозяйства в целом практически невозможно;

2) объем книги неоправданно возрастет при низком коэффициенте использования нормативного материала каждой отрасли в связи с перегруженностью его нормативами для

«чужого» оборудования, не являющегося характерным для данной отрасли;

3) в условиях научно-технической революции изменение технологии производства, а также обеспечивающего эту технологию оборудования, совершенствование его с внедрением автоматизации и технологических линий идет настолько быстро, что помодельный состав оборудования меняется быстрее, чем создается справочная литература.

Разработку таблиц интегральных ремонтных нормативов целесообразно производить одновременно с разработкой отраслевых систем ППР как основную часть этих систем. При этом будет обеспечен наиболее полный номенклатурный охват типоразмеров технологического, а также нестандартизированного оборудования, являющихся специфическими для данной отрасли. В этом случае таблицы не будут перегружены нормативами для оборудования, не имеющего массового применения в каждой данной отрасли, а нормы будут более полно и правильно отражать специфику эксплуатации оборудования в отрасли. Желательно, чтобы для разрабатываемого и выпускаемого на промышленный рынок технологического оборудования организации-разработчики и заводы-изготовители оборудования включали в паспорта оборудования необходимые ремонтные нормативы, в том числе и для его электрической части. Практически это не потребует от них дополнительных затрат, так как разработчики и изготовители оборудования отвечают (а следовательно, и изучают их) за показатели надежности и ремонтнопригодности разрабатываемого и выпускаемого оборудования и заинтересованы в бесперебойности его работы.

Такие же требования должны быть предъявлены к организациям—разработчикам нестандартизированного технологического оборудования. Для этого предприятия, эксплуатирующие технологическое оборудование, вынуждены планировать ремонты отдельно для каждой единицы комплектующего электрооборудования, входящего в состав электрической части технологического оборудования, или разрабатывать самостоятельно помодельно интегральные нормативы ремонта для всей электрической части технологического оборудования. Именно в этих целях ниже даются некоторые рекомендации по разработке основных интегральных нормативов для электрической части стандартного и нестандартного технологического оборудования.

10-2. РЕМОНТНЫЙ ЦИКЛ

В связи с различной в общем случае величиной ремонтного цикла электрической и механической частей технологического оборудования виды ремонтов при этом могут не совпадать.

При капитальном ремонте технологического оборудования независимо от вида ремонта, которому одновременно подвергается электрическая часть этого оборудования, как правило, должна заменяться вся коммутационная электрическая проводка в пределах самого оборудования.

Если величины ремонтного цикла технологического оборудования и его электрической части совпадают или отличаются всего лишь на один межремонтный период, то при ремонте технологического оборудования для его электрической части планируется тот же вид ремонта.

Продолжительность и структура ремонтного цикла электрической части технологического оборудования определяются в соответствии с плановыми величинами ее наиболее трудоемкой части, которой в большинстве случаев является электропривод. В этом случае величина и структура ремонтного цикла электрической части технологического оборудования определяются по табл. 3-1.

10-3. НОРМЫ ТРУДОЕМКОСТИ РЕМОНТА

В формулах расчета категории сложности ремонта (КСР) электрической части технологического и подъемно-транспортного оборудования ЕС уравнивает КСР отдельных элементов схемы, что снижает суммарное значение КСР, а следовательно, и плановой трудоемкости ремонтов оборудования с наиболее сложной электрической схемой.

Более правильно разбить электрическую схему технологического оборудования на составляющие ее элементы, оценить на основании табл. 3-3 и 5-3 трудоемкости их ремонтов, а затем занести в соответствующий формуляр (расчет).

Для определения интегральной трудоемкости ремонта электрической части наиболее распространенной номенклатуры металлорежущего оборудования может служить табл. 10-1, которая заполнена в качестве примера для электрооборудования вертикально-фрезерного станка 6В11.

Трудоемкость ремонта проводки в пределах схемы и габаритов оборудования входит в состав интегральной нормы и отдельно не нормируется.

Аналогичные матрицы могут быть разработаны и для других видов технологического оборудования.

Аппараты, для которых значения трудоемкостей для разных видов ремонта в табл. 10-1 совпадают, капитальному ремонту не подвергаются, а подвергаются лишь текущему ремонту или замене, что определило включение трудоемкости их ремонта в табл. 10-1 интегральной трудоемкости с коэффициентом 0,5 по сравнению с трудоемкостью, указанной в табл. 5-3.

Коэффициенты, утяжеляющие трудоемкость ремонта, применяются не к отдельным элементам схемы, а к интегральному нормативу. Усредненные значения трудоемкостей отдельных элементов являются примерными и в каждом отдельном случае могут быть уточнены.

Использование интегральных нормативов, основанных на усредненных значениях трудоемкостей ремонта отдельных входящих в схему элементов для определения трудоемкости ремонта схемы в целом допустимо лишь при единичных схемах, для которых проводить кропотливую работу по детальному расчету трудоемкости ремонта каждого элемента нецелесообразно. При достаточно большом количестве оборудования с однотипными схемами управления значения трудоемкостей ремонта, входящие в схему элементов, должны уточняться и лишь после этого включаться в интегральный норматив.

Суммарная трудоемкость, определенная по вышеприведенному расчету, вносится в ремонтную карту электрической части технологического оборудования данной модели или типоразмера.

С учетом того что в схемах управления современным технологическим оборудованием применяется электроника, в табл. 10-1 включены данные об усредненной трудоемкости ремонта электронного элемента. В это понятие включают любой дискретный элемент электронной схемы за исключением силовых элементов. Это допустимо, так как при ремонтах электронных схем отдельные элементы не ремонтируются, а подлежат лишь проверке и при необходимости замене. Таким образом, трудоемкость ремонта в данном случае определяется не столько сложностью элемента, сколько сложностью схемы в целом, т. е. в конечном счете количеством элементов. В любых сложных системах обычно значительно труднее найти неисправность, а тем более определить потенциальную возможность неисправности, чем устранить саму неисправность или предотвратить воз-

можность ее появления. Именно потому что ремонт электрических элементов сводится к их проверке и замене, трудоемкости текущего и капитального ремонтов приняты для них одинаковыми.

Трудоемкость ремонта (проверки и замены) интегральных схем должна определяться как

$$T_{н.сх} = 0,2(1 + 0,25n),$$

где n — количество отдельных элементов, входящих в дискретную схему, эквивалентную по количеству элементов данной интегральной схеме.

Для блоков управления импортных моделей управления, недоступных для вскрытия (например, для блоков, залитых эпоксидной смолой), трудоемкость капитального ремонта увеличивается на 40%, так как в этом случае блок не ремонтируется, а разрабатывается и изготавливается заново.

Коэффициент сложности ремонта $K_{с.р}$ для технического обслуживания принимается равным 0,1, поэтому ежемесячно на каждую рабочую смену планируется 10% плановой (табличной) интегральной трудоемкости текущего ремонта всего энергооборудования, для которого разработаны интегральные нормативы.

До опубликования таблиц интегральной трудоемкости ремонтов электрической части технологического и подъемно-транспортного оборудования авторы считают полезным использование для планирования трудоемкости электрической части станочного, кузнечно-прессового, литейного и подъемно-транспортного оборудования нормативов трудоемкости, приведенных в соответствующих таблицах ЕС с переводом КСР в трудоемкость и с введением к полученным значениям усредненных коэффициентов: 1,9 — для текущего и 0,6 — для капитального ремонта.

10-4. НОРМЫ ПРОСТОЯ ИЗ-ЗА РЕМОНТА

Время простоя для ремонтных работ электрической части технологического оборудования, как правило, не предусматривается, так как в большинстве случаев простои технологического оборудования из-за ремонта механической части значительно перекрывают нормативное время простоя из-за ремонта его электрической части. Однако в практике может встретиться случай, когда при *текущем ремонте механической части* одновременно производится *капитальный ремонт электрической части* технологического оборуду-

Т а б л и ц а 10-1

Расчет суммарной трудоемкости для электрической части вертикально-фрезерного станка модели 6В11

Электрооборудование	Количество оборудования в схеме (заполняется по схеме)	Трудоемкость ремонта, чел-ч		Суммарная трудоемкость ремонта всего электрооборудования, чел-ч	
		текущего	капитального	текущего	капитального
Электрические машины (электродвигатели, генераторы и т. п.)	3	—	—	9,0	44,0
В том числе мощностью, кВт:					
7,0	1	4,0	20,0	4,0	20,0
2,8	1	3,0	13,0	3,0	13,0
0,175	1	2,0	11,0	2,0	11,0
Выпрямители	—	2,0	8,0	—	—
Трансформаторы понижающие	1	1,5	5,0	1,5	5,0
Магнитные усилители	—	12,0	30,0	—	—
Электромагнитные муфты и электромагниты	—	3,0	8,0	—	—
Магнитные плиты	—	4,5	12,5	—	—
Реостаты разные	—	4,0	12,0	—	—
Магнитные пускатели, контакторы, автоматы	6	1,0	1,0	6,0	6,0
Пакетные выключатели и переключатели, барабанные переключатели, рубильники	6	0,7	0,7	4,2	4,2
Реле тепловые, кроме встроенных в пусковую аппаратуру	3	0,3	0,3	0,9	0,9
Реле скорости	—	1,5	4,5	—	—
Реле времени программные	—	10	30	—	—
Прочие реле	—	1,5	1,5	—	—
Кнопочные станции, микропереключатели, предохранители, арматура местного освещения, сигнальные лампы и т. п.	11	0,1	0,1	1,1	1,1
Электронный элемент	—	0,2	0,2	—	—
Суммарная трудоемкость электрической части	—	—	—	22,7	61,2

дования и время ремонта ее будет превышать время ремонта механической части.

В этом случае время простоя технологического оборудования планируется не по нормативам механической части, а по нормативам электрической части. Это должно быть отражено в соответствующей ремонтной документации отдела главного энергетика (ОГЭ) и отдела главного механика (ОГМ). Следует подчеркнуть, что в расчет принимается время простоя, необходимое для ремонта не всей электрической части, а ее наиболее трудоемкого элемента. Ремонт остальных элементов производится параллельно.

При капитальном и частично при текущем ремонте электрической части технологического оборудования производится разборка его электрической схемы, полное восстановление которой возможно только после окончательной сборки его кинематической схемы и остальных механических узлов. *Время, необходимое для сборки и проверки действия электрической схемы (составляющее 8—10% нормы времени ремонта электрической части), должно учитываться в норме времени простоя из-за ремонта технологического оборудования в целом.*

ГЛАВА ОДИННАДЦАТАЯ

РЕМОНТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

11-1. НОМЕНКЛАТУРА СЕТЕЙ

В данной главе приведены нормативы на ремонт электрических сетей следующих назначений:

ВЛ до 35 кВ;

кабельные линии наружной и внутренней прокладки напряжением до 10 кВ;

внутрицеховые силовые сети до 1000 В, выполненные проводами различных марок и сечений;

осветительные сети и вторичные цепи;

магистральные сети из закрытых и открытых шинопроводов, шинные сборки и ошиновки РУ всех видов;

заземляющие устройства и сети заземления.

Разработка нормативов и определение видов ремонта электрических сетей представляет собой известную трудность, так как невозможно вполне определенно и однозначно принять их только по сечению проводников, не беря во вни-

мание их назначение, напряжение, способ прокладки условия окружающей среды и другие факторы. Учет этих и других факторов позволит определить и принять для каждого конкретного случая трудоемкости ремонта и ремонтного цикла. Следует отметить, что определить тот или иной вид ремонта электрической сети без предварительного испытания и тщательного наружного осмотра невозможно. Поэтому руководству энергохозяйства предприятия следует систематически проводить профилактические испытания электрических сетей и по результатам испытаний определять необходимость проведения капитального или текущего ремонтов. Все работы, проводимые эксплуатационно-ремонтным персоналом по ремонту и техническому обслуживанию электрических сетей, должны выполняться в строгом соответствии с ПТЭ электроустановок потребителей и ПТБ гл. ЭИ-1; ЭИ-2, ЭИ-3 и ЭИ-3.

11-2. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

Техническое обслуживание производится, как правило, без снятия напряжения.

Для воздушных линий электропередачи (ВЛ) производятся следующие операции, предусмотренные ПТЭ и ПТБ, с периодичностью:

для ВЛ напряжением свыше 1000 В — периодические осмотры в дневное и ночное время (п. 14 табл. ЭИ-1-1), проверка противопожарного состояния трассы и окопа опор в зоне возможных пожаров (п. 20 табл. ЭИ-1-1);

для ВЛ напряжением до 1000 В — ежемесячные осмотры (ЭИ-2-18, б);

внеочередные осмотры ВЛ независимо от их напряжений после аварий, ураганов, во время ледоходов, половодий, при пожарах вблизи ВЛ, гололеде, морозе ниже 40°C, после тумана (на участках, подверженных сильному загрязнению) и при других ненормальных режимах, влияющих на конструктивную целостность элементов ВЛ и резко осложняющих для их ликвидации отключения ВЛ, принятие немедленных мер при аварийных ситуациях;

постоянный контроль соответствия сетей фактическим нагрузкам;

участие в приемке ВЛ после монтажа и ремонта.

При осмотрах необходимо проверить:

наличие обрывов и оплавления отдельных проволок, наличие набросов и устранение их, наличие под проводами посторонних предметов и случайных (воздвигнутых без согласования и разрешения) строений, стрелу провеса проводов, нагрев контактов (в ночное время), наличие боя, ожогов и трещин в изоляторах, наличие заземления крюков штыревых изоляторов, состояние установки опор (отклонение, перекосы элементов и т. д.), наличие и состояние предостерегающих плакатов и других постоянных знаков на опорах, наличие болтов, гаек, целостность отдельных элементов, сварных швов и заклепочных соединений на металлических опорах, состояние стоек железобетонных опор и железобетонных приставок; состояние разрядников, коммутационной аппаратуры на ВЛ и кабельных муфт на спусках, наличие и целостность заземляющих проводов.

Для кабельных линий предусматриваются:

постоянный контроль за соответствием сечения кабелей фактическим нагрузкам, за отсутствием перегревов; участие в приемке кабелей после монтажа и ремонта; принятие немедленных мер при аварийных ситуациях; осмотры, предусмотренные ПТЭ и ПТБ с периодичностью:

для кабелей, проложенных в земле, в сроки, установленные местными инструкциями, но не реже 1 раза в 3 мес., для кабелей, проложенных в коллекторах, туннелях, каналах, по стенам и конструкциям зданий и сооружений — не реже 1 раза в 3 мес., для кабелей в колодцах — 1 раз в год, для концевых муфт в линиях напряжением свыше 1000 В — 1 раз в 6 мес, в линиях до 1000 В — 1 раз в год.

При осмотрах кабельных линий необходимо:

произвести наружный осмотр всей трассы, мест пересечений трассы кабелей с другими коммуникациями, железными и шоссейными дорогами; обратить внимание на отсутствие провалов в траншеях с кабелями, в местах пересечения с канавами, кюветами, на отсутствие на трассе тяжелых громоздких предметов, на целостность покрытия кабельных каналов со съемными плитами, для чего произвести выборочное вскрытие плит, проверить чистоту каналов, раскладку и состояние креплений; проверить отсутствие осыпей грунта на трассах, проходящих по склонам местности; обратить особое внимание на состояние наружной поверхности и крепления кабелей, проходящих по мостам, дамбам, эстакадам, стенам зданий и другим подсобным сооружениям; осмотреть места выхода кабелей на стены зданий

или на опоры линий электропередачи, проверить наличие защиты (и ее состояние) кабелей от механических повреждений, проверить состояние заземления кабелей и концевых муфт, исправность и состояние концевых муфт сухих разделок, а также их креплений, осмотреть места прохода кабелей через стены и подходы к распределительным пунктам, к токоприемникам, места подходов к кабельным колодцам, а также сохранность крышек на люках и целостность запоров на них; восстановить нарушенную маркировку кабелей, реперов, предупредительных надписей и плакатов; заполнить карту осмотра.

Для внутрицеховых силовых и осветительных сетей и вторичных цепей предусматриваются:

проверка прочности крепления мест механической защиты, мест ввода в аппараты, распределительные пункты защиты проводов в местах входа и выхода в трубы, состояние заземления трубных проводов; осмотр мест прохода сетей через стены и перекрытия, крепление и состояние конструкций, по которым проложены кабели и провода; восстановление нарушенной маркировки, надписей и предупредительных плакатов; осмотр изоляции электросетей, состояние паек, плотности соединений и штуцеров во взрывоопасных и пожароопасных помещениях, состояние экранирующих оболочек и защитных покрытий; устранение провеса сетей, мест с поврежденной изоляцией; постоянный контроль за отсутствием перегревов и за соответствием сетей фактическим нагрузкам; принятие необходимых мер вплоть до немедленного отключения сетей при аварийных ситуациях; осмотры сетей с заполнением карт осмотров в установленные местными инструкциями сроки; участие в приемке сетей после их монтажа и ремонта.

Для силовых шинопроводов шинных сборок, шин — магистралей и ошиновок РУ всех видов производится:

проверка плотности контактов отпаечных шпилей, штепсельных соединений, отсутствия их перегрева, подгара и коррозии контактов, исправление, подтяжка, зачистка при первом возможном профилактическом отключении, контроль изменения цвета термopокpытий и термопленок и соответствия сечения шин фактическим нагрузкам; проверка отсутствия деформаций, состояния креплений, изоляционных прокладок, клин, изоляторов; проверка и восстановление целостности защитных кожухов и сеток, наличия и целостности их заземлений; проверка наличия и восстановление целостности маркировки, надписей, предупредительных

плакатов, окраски шин и зачищенных мест для наложения переносных заземлений; принятие немедленных мер, вплоть до отключения, при возникновении аварийных ситуаций; производство осмотров: шины РУ на подстанциях с постоянным обслуживанием осматриваются ежемесячно, а на подстанциях без постоянного обслуживания — по графику раз в 6 мес., на остальных объектах — 1 раз в месяц, включая проверку на всех объектах в темноте для выявления наличия разрядов, коронирования, свечения и т. п. По результатам производится заполнение карт осмотров. При необходимости в зависимости от местных условий графиком могут предусматриваться более частые осмотры.

Для сетей заземления производятся осмотры с периодичностью, установленной местными инструкциями, но не реже 1 раза в месяц, с проверкой:

целостности и надежности заземляющих проводников, сварных соединений, плотности и надежности болтовых соединений с заземленными аппаратами и оборудованием, наличия контргаек и контршайб, надежности приварки наконечников на гибких заземляющих проводников; отсутствия последовательного заземления оборудования и аппаратуры; наглядности прокладки заземлений, доступности для осмотра, целостности и соответствия окраски, антикоррозионных покрытий.

В ходе осмотра устраняются замеченные дефекты и заполняется карта осмотра. Кроме плановых, производятся внеплановые осмотры заземления оборудования при их ремонтах и перестановках. При необходимости отключается оборудование, заземление которого недостаточно надежно.

Осмотры как самостоятельная операция планируются лишь для ВЛ и сетей заземления и предусматривают производство всех операций технического обслуживания и, кроме того:

для воздушных линий электропередачи — измерение сопротивления болтовых плашечных соединений медных, алюминиевых и сталеалюминиевых проводов, проверка тяжения в оттяжках опор, проверка и подтяжка болтовых соединений и гаек, анкерных болтов металлических опор (пп. 12,б, 12,г, 21 и 23 табл. ЭИ-1-1 ПТЭ и ПТБ). Ежегодный осмотр и проверка по пп. 21 и 23 табл. ЭИ-1-1 производятся в первые 2 года эксплуатации и далее 1 раз в 3 года или по мере надобности в зависимости от местных условий;

для сетей заземления — измерение сопротивлений и выборочная проверка заземляющих устройств.

В объем текущего ремонта входят операции технического обслуживания и осмотров и, кроме того:

для воздушных линий электропередачи — верховые осмотры ВЛ, измерение сопротивления соединений проводов и при необходимости их усиление; проверка состояния деревянных опор, измерение глубины загнивания опор и деревянных деталей, возобновление противогнильных обмазок, при необходимости замена деревянных опор и деталей, ремонт опор, деталей и поддерживающих конструкций; проверка ржавления металлических опор и металлических траверс железобетонных опор, при необходимости их очистка и окраска; ревизия трубчатых разрядников со снятием их с опор, проверка тяжения в оттяжках опор, при необходимости подтягивание оттяжек, перетягивание отдельных участков цепи, подтяжка и регулирование провеса проводов, замена поврежденных изоляторов, удаление ржавчины на бандажах и хомутах, их замена и окраска; наружный осмотр линий, опор с устранением посторонних предметов на проводах, измерение сопротивления заземления и проверка его состояния, измерение расстояний от проводов до земли и пересекаемых сооружений в местах пересечений; определение стрелы провеса проводов;

для кабельных линий — чистка кабельных каналов; ремонт и замена конструкций крепления кабелей, исправление их раскладки, рихтовка кабелей, устранение коррозии оболочек, ремонт кабельных каналов и траншей; замена отдельных плит перекрытия, засыпка и устранение завалов, просадок и подмывов, доливка кабельной мастики в кабельные муфты и воронки, окраска сухих разделок; проверка изоляции повышенным напряжением (для кабелей выше 1 кВ), проверка изоляции мегаомметром (для кабелей до 1 кВ), переразделка дефектных муфт, воронок, сухих разделок;

для внутрицеховых силовых и осветительных сетей и сетей вторичной коммутации — замена отдельных участков сети с ветхой или поврежденной изоляцией, а также с недостаточным сечением, протирка изоляторов; замена скоб и креплений, подтяжка сетей, упорядочение их раскладки; измерение сопротивления изоляции, перепайка наконечников, замена выключателей, розеток, разъемов.

Для силовых шинопроводов, шинных сборок, магистральных шинопроводов, ошиновок РУ и сетей заземления текущий ремонт не предусматривается.

11-4. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ

В объем капитального ремонта входят операции текущего ремонта и, кроме того, следующие работы:

для воздушных линий электропередачи — верховые проверки с выемкой проводов и тросов из зажимов, ревизией и заменой некондиционных проводов, тросов, подвесной и оттяжной арматуры, полная перетяжка линий; измерение электрической прочности и частичная замена фарфоровых изоляторов натяжных и подвесных гирлянд (первый раз в первый год эксплуатации); измерение сопротивления соединений медных, алюминиевых и сталеалюминиевых проводов, соединенных методом прессования и обжатия, ремонт соединений, выборочная проверка ржавления металлических подножников со вскрытием подножников, в зависимости от результатов производство их окраски или осмоления; измерение сопротивления заземления опор с выборочным вскрытием отдельных элементов заземления, проверка наличия трещин в железобетонных опорах и приставках; выправление и замена до 50% опор и их конструктивных элементов, полная перекраска опор и восстановление противогнилостных обмазок, испытание ВЛ в соответствии с ПТЭ и ПТБ;

для кабельных линий — выборочное вскрытие кабельных траншей, полное вскрытие каналов со съёмными плитами, частичная или полная замена (по результатам проверки состояния и профилактических испытаний) участков кабельной линии; устройство дополнительной механической защиты в местах возможных повреждений кабелей, окраска кабелей и кабельных конструкций; испытание кабельной линии в объеме требований ПТЭ и ПТБ;

для внутрицеховых силовых и осветительных сетей и вторичных цепей — частичная (не менее 30%) или полная замена проводов и кабелей сети; окраска труб, конструкций, скоб и других креплений; при необходимости повышение пропускной способности сетей увеличением их сечения;

для силовых шинопроводов, шинных сборок, шин-магистралей и ошиновок РУ — рихтовка шин и ремонт контактных соединений, замена секций шинопровода или участка шин,

секций ввода и вывода, защитных кожухов и сеток; замена изоляторов, изоляционных прокладок и клиц, ремонт креплений, проверка сопротивления изоляции; полная перекраска шин, несущих и защитных конструкций;

для сетей заземления — выборочное вскрытие грунта, осмотр и при необходимости полная или частичная замена элементов заземляющего устройства, находящегося в земле, магистралей и проводников заземляющей сети и их окраска.

Электрические сети всех назначений должны подвергаться послеремонтным испытаниям в объеме, установленном в ПТЭ (приложение А).

11-5. РЕМОНТНЫЙ ЦИКЛ И РЕМОНТНЫЕ НОРМАТИВЫ

Для планирования по системе ППРОСПЭ трудовых и материальных затрат на текущий и капитальный ремонты электрических сетей в табл. 11-1 указана продолжительность ремонтного цикла, межремонтного и осмотрового периодов в зависимости от назначения и условий окружающей среды.

В табл. 11-2 приведены нормы трудоемкости электрических сетей всех назначений. В зависимости от способа прокладки, напряжения и сечения к табл. 11-2 вводятся следующие поправочные коэффициенты:

Для ВЛ напряжением 6—35 кВ	1,3
Для контрольных кабелей сечением:	
2,5 мм ²	1,2
4 мм ²	1,4
Для внутрицеховых сетей, проложенных по деревянным основаниям	0,75
Для внутрицеховых сетей, проложенных на высоте более 2,5 м	1,1

Трудоемкость осмотров, проводимых как самостоятельные операции ППРОСПЭ, составляет 25% трудоемкости ремонта, а для шинопроводов, ошиновок РУ, сетей заземления и заземляющих устройств 10% трудоемкости капитального ремонта.

Трудоемкость технического обслуживания не зависит от сменности работы потребителей, поэтому планируется в размере 10% указанной в табл. 11-2 трудоемкости текущего ремонта всех проложенных электросетей, а для сетей заземления и заземляющих устройств, производство текущего ремонта для которых не планируется, в размере 3% указанной в таблице трудоемкости капитального ремонта.

Таблица 11-1

Продолжительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов

Электрические сети	Продолжительность		
	ремонтного цикла, лет	межремонтного периода, мес.	межосмотрового периода, мес.
Воздушные линии электропередачи на деревянных опорах	10	36	12
То же на металлических и железобетонных опорах	15	36	12
Кабельные линии	20	12	12
Внутрицеховые в чистых и сухих помещениях	14	12	—
То же в помещениях с повышенной опасностью	10	8	—
То же выполненные скрытой проводкой	15	18	—
То же в помещениях особо опасных	3	6	—
Шинопроводы и ошиновки РУ	15	—	—
Сети заземления	15	—	12
Заземляющие устройства электроподстанций	15	—	36

Таблица 11-2

Нормы трудоемкости ремонта

Электрические сети	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Воздушные линии до 1000 В на деревянных опорах, на 1000 м однолинейного провода сечением, мм ² :		
до 35	30	9
50	40	12
70	50	15
95 и более	60	18
Воздушные линии до 1000 В на металлических и железобетонных опорах, на 1000 м однолинейного провода сечением, мм ² :		
до 35	20	6
50	30	9
70	40	12
95 и более	50	15

Продолжение табл. 11-2

Электрические сети	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Кабельные линии до 10 кВ, проложенные в земле, на 1000 м сечением, мм ² :		
16—35	50	15
50—70	75	23
95—120	90	27
150—185	120	36
240	160	48
Кабельные линии до 10 кВ, проложенные по кирпичным и бетонным основаниям, на 1000 м сечением, мм ² :		
16—35	60	18
50—70	95	30
95—120	110	35
150—185	150	45
240	200	60
Кабельные линии до 10 кВ, проложенные в непроходных каналах и трубах, на 1000 м сечением, мм ² :		
16—35	80	24
50—70	120	36
95—120	145	45
150—185	190	55
240	250	95
Внутрицеховые силовые сети, проложенные в трубах, на 100 м провода с затягиванием одного провода сечением, мм ² :		
1,5—6	6	2
10—16	8	2,5
25—35	11	3,5
50—70	14	4,2
95—120	17	5
То же с затягиванием двух проводов сечением, мм ² :		
1,5—6	9	3
10—16	11	3,5
25—35	14	4,2
50—70	20	6
95—120	25	7,5
То же с затягиванием трех проводов сечением, мм ² :		
1,5—6	12	3,6
10—16	14	4,2
25—35	17	5,1
50—70	26	8
95—120	33	10

Электрические сети	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
То же с затягиванием четырех проводов сечением, мм ² :		
1,5—6	16	5
10—16	18	6
25—35	22	7
50—70	32	9
95—120	41	12
Внутрицеховые силовые сети, проложенные изолированным проводом по кирпичным и бетонным основаниям, на 100 м провода сечением, мм ² :		
1,5—6	18	6
10—16	24	8
25—35	30	10
50—70	36	12
Свыше 70	45	15
Осветительные сети из кабеля, провода, шнура по кирпичным и бетонным основаниям, на 100 м провода сечением мм ² :		
2×1,5—4	20	6
3×1,5—4	25	8
То же при скрытой проводке сечением, мм ² :		
2×1,5—4	30	4
3×2,5—4	36	6
Контрольный кабель сечением 1,5 мм ² , проложенный в земле, на 1000 м кабеля с числом жил:		
4—7	40	12
10—19	50	15
27—37	60	18
То же, проложенный в непроходном канале и трубах, с числом жил:		
4—7	60	18
10—19	75	22
27—37	90	27
То же, проложенный по кирпичным и бетонным основаниям, с числом жил:		
4—7	50	15
10—19	60	18
27—37	70	21
Открытые ошиновки и шинопроводы на 10 м при токе, А:		
600	8	—
1600	10	—
2400	13	—
4000	16	—

Электрические сети	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Закрытые шинопроводы магистральные на секцию длиной 3 м для тока, А:		
1600	12	—
2500	15	—
4000	18	—
То же шинопроводы распределительные на секцию длиной 3 м для тока, А:		
250	5	—
400	7	—
650	9	—
Распределительные сети заземления на 100 м	8	—
Заземляющие устройства подстанций на один контур	50	—

Примечание. В нормах трудоемкости учтены станочные работы в размере 5%.

Таблица 11-3

Норма складского резерва запасных частей, изделий и материалов

Изделия, материалы	Норма резерва	На какое количество, находящееся в эксплуатации
<i>ВЛ</i>		
Провод голый, кг	60	1000 кг массы линии
Изоляторы подвесные, шт.	15	200
То же штыревые высокого напряжения, шт.	15	200
То же низкого напряжения, шт.	20	300
Штыри для изоляторов, шт.	20	500
Крюки для изоляторов высокого напряжения, шт.	10	500
Крюки для изоляторов низкого напряжения, шт.	10	500
<i>Кабельные линии</i>		
Кабель силовой, м.	30	1000 м линии
Муфты соединительные, компл.	1	10 муфт
Гильзы соединительные, компл.	1	10 гильз
Кабельные наконечники, компл.	2	10 наконечников
Кабельные воронки, шт.	1	10 воронок

Продолжение табл. 11-3

Изделия, материалы	Норма резерва	На какое количество, находящееся в эксплуатации
<i>Внутрицеховые электросети</i>		
Провод установочный, м	50	1000 м линии
Кабели с резиновой и пластиковой изоляцией, м	40	1000 м
Изоляторы, шт.	10	500 м
Изоляционная лента, кг	1	1500 м линии
Эбонитовые трубки, кг	5	500 м
Установочные изделия, шт	10	200 точек каждого наименования
Кабель шланговый для передвижных установок, м	80	1000 м

Т а б л и ц а 11-4

Норма расхода основных материалов на ремонт электрических сетей

Материалы	Норма расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания
-----------	---

ВЛ

Голый провод ¹ , кг	80
Изоляторы штыревые ¹ , шт.	20
То же подвесные ¹ , шт.	20
Сталь сортовая, кг	15
Проволока стальная мягкая, кг	0,3

Кабельные линии

Кабель всех назначений ¹ , м	40
Сталь сортовая, кг	2
Трубы газовые ¹ , кг	2
Электроды, кг	0,1

Внутрицеховые силовые сети, выполненные изолированным проводом

Провод установочный, м	25
Кабель шланговый ¹ , м	100
Сталь сортовая, кг	5
Электроды, кг	0,8
Проволока бандажная, кг	0,6
Трубы газовые ¹ , кг	8
Прокат латунный, кг	2
Припой оловянно-свинцовый, кг	0,2
Лента изоляционная, кг	0,2
Лента киперная, м	15
Маслобитумный лак, кг	3
Краски масляная и эмалевая, кг	3

Продолжение табл. 11-4

Материалы	Норма расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания
-----------	---

Осветительные сети

Установочный провод и осветительный шнур, м	18
Кабель (АВРГ, СРГ и т. д.) ¹ , м	6
Сталь сортовая, кг	2
Проволока стальная мягкая, кг	0,3
Электроды, кг	0,08
Трубы газовые ¹	2
Припой оловянно-свинцовый, кг	0,2
Лента изоляционная, кг	0,2
Патроны, шт.	10
Выключатели 6—15 А, шт.	10
Штепсельные розетки и вилки, шт.	3
Изоляторы, шт.	10
Краски масляные, эмалевые, кг	2

Силовые шинопроводы и шинные сборки

Шины медные, алюминиевые, кг	10/4
Изоляторы, шт.	5
Сталь среднесортовая, кг	25
Сталь тонколистовая, кг	10

¹ Планируется для капитального ремонта.

В табл. 11-3 приведены нормы складского резерва запасных частей и изделий в зависимости от протяженности находящихся в эксплуатации электрических сетей и их назначения. Нормы расхода основных материалов на ремонт и техническое обслуживание приведены в табл. 11-4 на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания.

ГЛАВА ДВЕНАДЦАТАЯ

РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ СВЯЗИ

12-1. НОМЕНКЛАТУРА ОБОРУДОВАНИЯ И ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ НОРМАТИВОВ

В главу включены ремонтные нормативы наиболее широко представленных на промышленных предприятиях видов проводной связи — автоматические телефонные станции; ручные телефонные станции и коммутаторы, в том числе коммутаторы диспетчерской, директорской, селекторной, пожарной, охранной связи и сигнализации; телефонные аппараты;

извещатели пожарной и охранной сигнализации; аппаратура электрочасофикации; кабельные линии связи. Сюда же включено оборудование радиотрансляционных узлов.

Не рассматриваются нормативы для специальных видов связи и радиоакустической аппаратуры: приемников, радиол, магнитофонов, а также для телевизоров и промышленных телевизионных установок. Не включены также нормативы для источников питания, рассмотренные в предыдущих главах, а также нормативы для ремонта воздушных линий связи, так как они редко представлены на территориях современных предприятий.

При разработке ремонтных нормативов для оборудования связи приняты во внимание конструктивные особенности этого вида оборудования и его место в производственной деятельности предприятия, определяющие организационные принципы производства ремонтных работ и методику определения ремонтного цикла. Этими особенностями являются:

1. Наиболее сложным оборудованием связи, нуждающимся в большой трудоемкости ремонтных операций, являются телефонные станции. Они представляют собой практически не отдельную единицу оборудования, а сложную систему, состоящую из большого количества многократно повторяющихся, взаимозаменяемых и относительно легко уязвимых узлов, приборов и элементов при достаточно ограниченном числе их видов: плат, искателей, реле, контактных групп, предохранителей, гнезд, сигнальных ламп и т. п., а также практически не подверженных износу несущих конструкций: каркасов, стативов, кроссов, кабель-ростов и др.

2. Оборудование связи не участвует непосредственно в технологии производственного процесса, хотя и играет первостепенную роль в управлении производством.

3. Оборудование проводной связи имеет достаточно большой резерв емкости (8—12% общего количества номеров), позволяющий осуществлять быстрый перевод абонентов с поврежденных приборов или с поврежденных линий на резервные.

4. Некоторые виды связи частично задублированы другими. Ответственные подразделения связаны с руководством предприятия, с диспетчерской службой, с основными контрагентами и клиентурой внутри предприятия через АТС, директорскую, диспетчерскую и другие виды связи. Таким образом, при выходе из строя одного вида связи

между абонентами управление производством полностью практически не прекращается, хотя частично снижается уровень оперативности управления.

Это дает возможность осуществлять ремонт телефонных станций, не прекращая их работы, последовательно-узловым методом. Телефонные станции являются классическим примером применения этого метода ремонта. Отдельные приборы, узлы и линии выводятся в ремонт последовательно по заранее составленному графику в течение не только межремонтного периода, но и всего ремонтного цикла. На время ремонта они заменяются резервными или за счет свободной емкости станции или за счет складского резерва отдельных приборов. Таким образом, текущий и капитальный ремонт ведется перманентно без остановки станции в течение всего ремонтного цикла.

Ремонт отдельных коммутаторов и радиотрансляционных узлов производится также по возможности последовательно-узловым методом. При относительно небольшой трудоемкости ремонта отдельных узлов проведение ремонта этих видов оборудования последовательно-узловым методом с использованием нерабочих дней и смен не вызывает практически прекращения связи, тем более, что, как было указано выше, имеет место частичное взаимное резервирование отдельных видов связи.

Радиоузлы обычно состоят из двух комплектов аппаратуры, и при выходе из строя или выводе в ремонт одного комплекта радиоузел продолжает работать, хотя и не на полную мощность.

В связи с изложенным выше простой оборудования связи из-за ремонта не планируется.

12-2. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

Техническое обслуживание оборудования связи выполняется дежурным эксплуатационным персоналом службы связи и не планируется как самостоятельная операция в составе ремонтного цикла. Оно предусматривает производство следующих основных операций:

А. Для оборудования проводной связи — осмотр и контроль технического состояния деталей, конструкций, приборов, узлов оборудования с периодичностью раз в месяц; чистка и регулировка пульсар; проверка монтажа; проверка испытательных приборов станции (ИПС) и линий

(ИПЛ); проверка абонентских линий измерительным прибором; проверка работы реле и блокировок; проверка, чистка и смазка сигнальных машин и общестанционного оборудования; проверка исправности трубок: переносных ламп и других приспособлений и инвентаря; проверка ламелей на перекрытие; проверка технической сигнализации, стативов предискателей (ПИ), групповых искателей (ГИ) и линейных искателей (ЛИ); проверка шнуровых пар; проверка целостности извещателей и датчиков охранной и пожарной сигнализации; замена предохранителей и сигнальных ламп изоляция от станции неисправных линий.

Примечания: 1. При наличии на станции оперативного персонала последние две операции производятся его силами.

2. Объем технического обслуживания усилительной части коммутаторов изложен в п. Б.

Б. Для радиотрансляционной и усилительной аппаратуры — проверка эмиссии радиоламп, исправность транзисторов, конденсаторов, резисторов, переключателей; измерение напряжения сети накала ламп, уровней сигналов; очистка от пыли.

Примечание. По отдельным приборам и деталям, аналогичным соответствующим изделиям проводной связи, но применяемым в радиотрансляционной аппаратуре, производятся операции, предусмотренные п. А.

12-3. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ ТЕКУЩЕМ РЕМОНТЕ

При текущем ремонте оборудования связи, производятся операции технического обслуживания и кроме того:

А. Для оборудования проводной связи — осмотр, чистка, смазка, ремонт, регулировка, при необходимости замена предискателей (ПИ), групповых (ГИ), линейных искателей (ЛИ) реле ПИ, плат ГИ и ЛИ, проверка ПИ на три положения щеток; проверка и регулировка давления пружин контактных групп; чистка и подправка контактов и паек; чистка стативов и плат индивидуальных предохранителей; проверка крепления стативов; осмотр, чистка и ремонт кроссов с заменой неисправных деталей; приведение в порядок монтажа и рамок на станционной стороне кросса; замена отдельных кроссировок; приведение в порядок громоотводных полос и боксов; чистка углей и слюдяных

прокладок, проверка и регулировка пружин; проверка сопротивления термических катушек; осмотр передаточных столов АТС; чистка, проверка, регулировка, заделка, при необходимости замена шнуров; устранение неисправностей ключей; осмотр и устранение неисправностей гнезд и рамок многократного поля; проверка и ремонт коммутации на зарядно-разрядных щитах; проверка и регулировка токораспределителей искателей; проверка действия приборов на пробном стативе и на рабочих местах; проверка выходов с предискателей на групповые искатели, с групповых на линейные и комплекты реле соединительных линий (РСЛ); осмотр и проверка стативной, станционной сигнализации и сигнально-вызывных машин; промывка, чистка и смазка механических узлов сигнального агрегата, текущий ремонт электрической части сигнально-вызывных машин; проверка вызова абонентов и слышимости речи (для коммутаторов, имеющих усилители, проверка производится при включенном и выключенном усилителе); проверка и настройка усилителя; осмотр, проверка и ремонт телефонных аппаратов, извещателей, датчиков, гудков, сирен с разборкой, регулировкой и при необходимости с заменой номеронабирателей и других отдельных неисправных деталей и элементов, линейных и микротелефонных шнуров и проводок к телефонным аппаратам; осмотр, проверка, чистка механизма и щита первичных часов; ремонт, чистка контактов, проверка и регулировка хода вторичных часов.

Объем текущего ремонта кабелей связи мало отличается от соответствующего ремонта силовых кабелей (см. гл. 11). Одновременно проводится текущий ремонт оконечных кабельных устройств (шкафов, боксов, коробок) с проверкой и восстановлением контактов, паек, кроссировок, разрядников, предохранителей, заземлителей.

Примечание. Объем текущего ремонта усилительной аппаратуры, входящей в состав отдельных коммутаторов, приведен в п. Б.

Б. Для радиотрансляционной и усилительной аппаратуры — проверка трансформаторов, дросселей, колебательных контуров, экранов, шасси и т. п.; чистка аппаратуры; полный комплекс электроизмерений — анодных, сеточных, экранных напряжений, формы и качества выходных сигналов и т. п.; замена отдельных ламп, транзисторов, резисторов, предохранителей, конденсаторов, переключателей и т. п.; подправка паек и монтажей; настройка аппа-

ратуры; осмотр, проверка и ремонт репродукторов и аппаратов громкоговорящей связи.

П р и м е ч а н и е. Приборы и детали, аналогичные соответствующим изделиям проводной связи, применяемые в радиотрансляционной и усилительной аппаратуре, подвергаются ремонту в объеме, изложенном в п. А.

12-4. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ

При капитальном ремонте выполняются все работы, входящие в объем текущего ремонта, покраска аппаратуры и, кроме того, следующие работы:

А. Для оборудования проводной связи — полная замена указанных выше и не отвечающих техническим требованиям основных деталей, узлов, блоков и отдельных приборов в количестве не менее 30% общего количества выводимых в капитальный ремонт узлов. При этом замене подлежат и все еще годные изделия, состояние которых не обеспечивает их безотказной работы в течение следующего ремонтного цикла. Снятые приборы, узлы и блоки ремонтируются, если объем ремонта не превышает объема текущего ремонта, и используются при производстве текущих ремонтов аппаратуры (приборы негодные и с большой степенью износа восстановлению не подлежат; вместо них приобретаются новые); полная проверка проводов, шнуров, станционных кабелей, монтажей с заменой тех из них, состояние которых не обеспечивает их безотказной работы в течение следующего ремонтного цикла; полная замена кроссировочного провода; полная переборка и при необходимости замена полей, гнезд, переключателей, многократных полей и других частей аппаратуры; полная разборка громоотводных полос с чисткой и промывкой пружин, полной заменой углей и слюдяных прокладок, с заменой при необходимости термических катушек, пружин, предохранителей; перепайка кабелей; проверка, чистка, ремонт испытательных гнезд и сигнализации; регулировка громоотводных полос и испытание их на пробой; чистка, проверка и ремонт кабельроста; полная разборка и восстановление схемы коммутаторов с заменой всех неисправных деталей, покупных изделий и блоков; регулировка и настройка; прозвонка кабелей, замена и перекладка

отдельных участков с заменой разрушенных или просевших участков канализации, колодцев и креплений; устройство антикоррозионной защиты; изменение емкости и способа прокладки; ремонт или замена распределительных шкафов, кабельных ящиков, распределительных коробок и т. п.; перевод соединительных линий с передаточных столов на автоматический набор входящей связи; замена не менее 50% абонентской проводки, выправление монтажа оставшейся; замена неисправных и устаревших конструктивно и физически телефонных аппаратов, концентраторов, извещателей, датчиков, звонков, сирен и т. п. в количестве не менее 50% числа установленных (снятые, как правило, ремонту не подлежат, взамен списанных приобретаются новые); ремонт крепления и освещения вторичных часов; ремонт центральной часовой станции, первичных часов и электро-часовых щитов; замена неисправных и устаревших вторичных электрочасов.

П р и м е ч а н и е. Объем капитального ремонта усилителей, входящих в состав отдельных коммутаторов, приведен в п. Б.

Б. Для радиотрансляционной и усилительной аппаратуры — полная разборка аппаратуры и ее чистка; ремонт или замена трансформаторов, дросселей, колебательных контуров, экранов, шасси и др.; полная замена монтажа, замена ламповых панелей, всех ламп, транзисторов, резисторов, конденсаторов, переключателей с максимальной заменой на современные вакуумные и полупроводниковые приборы; наладка и регулировка аппаратуры; замена неисправных, морально и физически устаревших репродукторов, аппаратуры громкоговорящей связи.

П р и м е ч а н и е. Приборы и детали, аналогичные изделиям проводной связи и применяемые в радиотрансляционной и усилительной аппаратуре, подвергаются ремонту в объеме, изложенном в п. А.

12-5. РЕМОНТНЫЙ ЦИКЛ

Нормы продолжительности ремонтного цикла и межремонтного периода, указанные в табл. 12-1, разработаны с учетом конструктивной и функциональной специфики оборудования связи.

Т а б л и ц а 12-1

Продолжительность ремонтного цикла и межремонтного периода

Объект ремонта	Продолжительность	
	ремонтного цикла, лет	межремонтного периода, мес.
Автоматические телефонные станции (АТС)	6	12
То же координатной системы (АТСК)	8	12
Ручные телефонные станции	6	12
Коммутаторы директорской, диспетчерской, селекторной связи, охранной и пожарной сигнализации и т. п.	6	8
Оконечные кабельные устройства: шкафы, боксы, кабельные ящики	6	12
Электрочасовые станции	6	12
Оконечные устройства связи, абонентская аппаратура: телефонные аппараты, концентраторы, аппаратура громкоговорящей связи, поисковой сигнализации, извещатели, датчики, радиорепродукторы, звонки, сирены, блокировки, вторичные электрочасы и т. п.	—	12
Радиотрансляционные узлы	5	12
Абонентская проводка	—	12
Кабели бронированные	20	12
Кабели свинцованные голые:		
в канализации	20	12
проложенные открыто	15	12
Кабели с неметаллической оболочкой:		
в грунте и канализации	12	12
проложенные открыто	7	12

Примечания: 1. Оборудование АТС и ручных телефонных станций проходит капитальный ремонт непрерывно последовательно в течение всего ремонтного цикла. В связи с этим ежегодно планируется выход в капитальный ремонт 1/6 общей емкости станций с равномерным распределением по месяцам и рабочим дням. Ремонт общественной аппаратуры планируется поочередно с приблизительно равномерной разбивкой трудоемкости по годам в течение ремонтного цикла.

2. Планирование ремонта конечных кабельных устройств, абонентской аппаратуры и абонентской проводки целесообразно проводить комплексно по территориальному или цеховому признаку. Одну группу цехов следует охватывать в первом месяце межремонтного периода, другую — во втором и т. д.

3. Капитальный ремонт абонентской аппаратуры и абонентской проводки не производится. Раз в 6 лет производится замена 50% абонентской аппаратуры и проводки за счет средств капитального ремонта.

4. Для аппаратуры, подвергающейся капитальному ремонту, текущий ремонт на этот год не планируется.

12-6. НОРМЫ ТРУДОЕМКОСТИ РЕМОНТА

Здесь рассматривается трудоемкость только ремонтов и технического обслуживания. Помимо эксплуатационно-ремонтного персонала вне зависимости от объемов ремонтов и технического обслуживания согласно типовым штатам предполагается иметь сменный персонал для обслуживания АТС и радиотрансляционного узла.

Норма трудоемкости текущего обслуживания для средств связи принята из расчета $K_{с.р} = 0,1$, т. е. принимается ежемесячно в размере 10% табличной трудоемкости текущего ремонта. При этом условно принимается, что средства связи работают в одну смену, так как в большинстве случаев оборудование производственной связи в вечернюю и ночную смены работает с несопоставимо меньшей нагрузкой, чем в дневную смену.

12-7. НОРМЫ РАСХОДА И СКЛАДСКОГО ЗАПАСА ПОКУПНЫХ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ, ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И МАТЕРИАЛОВ

Т а б л и ц а 12-2

Нормы трудоемкости ремонта

Объект ремонта	Норма трудоемкости ремонта, чел-ч	
	капитального	текущего
<i>Станции телефонные</i>		
Автоматические телефонные станции декадно-шаговой системы емкостью, номеров:		
100	600	150
200	1 100	275
300	1 600	400
400	2 100	525
500—600	2 600	650
700—800	3 400	850
900—1000	4 200	1050
1100—1200	5 000	1250
1300—1400	5 800	1450
1500	6 600	1650
2000	8 400	2100
3000	11 600	2900

Продолжение табл. 12-2

Объект ремонта	Норма трудоемкости ремонта, чел-ч	
	капитального	текущего
<i>Распределительные и оконечные кабельные устройства: телефонные шкафы, кабельные боксы, ящики и коробки емкостью, пар:</i>		
10	—	2,0
20	—	3,0
30	—	3,5
50	—	4,0
100	15	5,0
300	50	12,0
600	70	18,0
1200	90	22,0
<i>Электрочасовая аппаратура</i>		
Станция электрочасовая:		
на 3 группы	60	15
на 6 групп	72	18
на 9 групп	84	21
на 12 групп	96	24
на 18 групп	108	27
на 21 группу	120	30
на 24 группы	132	33
Электрочасы вторичные настенные	—	1,5
Электрочасы уличные	—	10,0

Продолжение табл. 12-2

Объект ремонта	Норма трудоемкости ремонта, чел-ч	
	капитального	текущего
<i>Окисные устройства связи и абонентская аппаратура:</i>		
телефонные концентраторы, извещатели шлейфные, радиорепродукторы мощностью до 10 Вт	—	4
телефонные аппараты, извещатели лучевые, звонки громкого боя, сирены, датчики, блокировки и т. п.	—	1,5
<i>Радиотрансляционные узлы мощностью, Вт</i>		
50	80	20
100	120	30
600	400	100
<i>Кабельные линии (на 100 м) при количестве пар:</i>		
1 и 2	—	5
5 и 10	40	10
20, 30 и 50	44	11
100 и 150	60	15
200 и 300	80	20

Примечания: 1. Трудоемкость ремонта других видов станций определяется путем умножения табличной трудоемкости соответствующего вида ремонта АТС декадно-шаговой системы соответствующей емкости на поправочный коэффициент, который составляет для:

ручных телефонных станций системы ЦБ.	0,6
ручных телефонных станций системы МБ.	0,55
АТС с машинным приводом	1,1
АТС координатной системы (АТСК).	1,15

Трудоемкость капитального ремонта АТС и всех видов коммутаторов емкостью менее 100 номеров и не имеющих усилителей определяется из расчета 7 чел-ч на один номер, а имеющих усилители — 8 чел-ч на один номер. Трудоемкость текущего ремонта принимается равной 25% трудоемкости капитального ремонта. Для АТС и РТС ежегодно планируется 1/6 трудоемкости капитального ремонта, указанной в табл. 12-2.

2. Трудоемкость ремонта электрочасовой подстанции составляет 75% трудоемкости ремонта электрочасовой станции при соответствующем количестве групп.

3. Трудоемкость ремонта многопарного телефонного кабеля указана при условии прокладки его по кирпичной стене. При прокладке по бетонной стене вводится коэффициент 1,25%; в канализации — коэффициент 0,3, в земле 0,25.

Нормы расхода и складского резерва запасных частей

Запасные части	Нормы расхода на ремонт и техническое обслуживание										Норма складского резерва			
	100 номеров АТС			100 номеров РТС и других коммутаторов			100 телефонных аппаратов		на 100 номеров АТС	на 100 номеров РТС и других коммутаторов	на 100 номеров АТС	на 100 номеров РТС и других коммутаторов	на 100 телефонных аппаратов	минимальная
	капитальный ремонт	текущий ремонт	техническое обслуживание	капитальный ремонт	текущий ремонт	техническое обслуживание	капитальный ремонт	техническое обслуживание						
Искатели декадно-шаговые, шт.	30	3	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—
Стативы реле соединительных линий, плат	30	1	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—
Сигнальные машины АТС, шт.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Рамки 20-гнездовые для передаточного стола, шт.	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Ключи передаточного стола, шт.	20	5	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—
Комплекты абонентских реле, шт.	30	10	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—
Индивидуальные комплекты каждого типа запасных частей, шт.	30	2	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—
Штепсели двух-, трехпроводные, шт.	30	5	—	50	10	2	—	—	6	—	—	10	—	—
Телефонные аппараты, шт.	50	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Концентраторы, извещатели, датчики, радиорепродукторы, часы вторичные, шт.	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—
Часы первичные, шт.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Громоотводные полосы на 100 номеров, шт.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Боксы, кабельные ящики, распределительные коробки, шт.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5

Продолжение табл. 12-3

Запасные части	Нормы расхода на ремонт и техническое обслуживание										Норма складского резерва			
	100 номеров АТС			100 номеров РТС и других коммутаторов			100 телефонных аппаратов		на 100 номеров АТС	на 100 номеров РТС и других коммутаторов	на 100 номеров АТС	на 100 номеров РТС и других коммутаторов	на 100 телефонных аппаратов	минимальная
	капитальный ремонт	текущий ремонт	техническое обслуживание	капитальный ремонт	текущий ремонт	техническое обслуживание	капитальный ремонт	техническое обслуживание						
Угли для громоотводных полос, шт.	100	10	2	100	10	2	—	—	120	120	—	—	—	—
Предохранители, шт.	90	30	10	30	10	5	—	—	30	10	—	—	—	—
Ключи опрочно-вызывные, шт.	—	—	—	30	5	2	—	—	—	6	—	—	—	—
Рамки местного поля, шт.	—	—	—	4	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
Рамки многократного поля, шт.	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Рамки с ламподержателями, шт.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Блинкер вызывной, шт.	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Блинкер соединительных линий, шт.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Блинкер занятости, шт.	—	—	—	30	10	2	—	—	—	10	—	—	—	—
Линзы сигнальных ламп, шт.	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Реле линейное, шт.	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Реле шнуровое, шт.	—	—	—	40	10	5	—	—	—	10	—	—	—	—
Конденсаторы, шт.	80	20	—	30	25	—	—	—	20	6	—	—	—	—
Термические катушки, шт.	50	25	25	50	2	25	—	—	40	40	—	—	—	—
Лампы коммутаторные, шт.	5	2	1	5	—	1	—	—	2	2	—	—	—	—
Капсюли микрофонные, шт.	2	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Номеронабиратели, шт.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Мембраны угольные, шт.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Боксы с плинтами, шт.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Кабельные ящики, шт.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Распределительные коробки, шт.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 12-4

Нормы расхода основных материалов

Материалы	Норма расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и техни- ческого обслуживания			
	АТС	РТС и других комму- таторов	оконеч- ной аба- нентской аппара- туры	ка- бель- ных сетей

Цветные металлы и сплавы

Припой оловянно-свинцовый, кг	0,2	0,1	0,1	0,05
Свинец рольный, кг	—	—	—	1,0

Кабельные изделия

Провод кроссовый, м	300	150	—	—
Провод монтажный, кг	0,1	0,15	—	—
Шнур телефонный, м	15	20	—	—
Шнур коммутаторный, м	5	18	—	—
Шнур реечный, м	25	—	—	—
Шнур розеточный, м	15	20	—	—
Шнур микротелефонный, м	3	12	100	—
Шнур для номеронабирателей, м	5	—	—	—
Шнур для декадно-шаговых искате- лей, м	5	—	—	—
Кабель телефонный однопарный, м	—	—	60	—
Кабель телефонный (приведенный к 100 × 2), м	—	—	—	2

Электроизоляционные материалы

Лента изоляционная полихлорвини- ловая, кг	0,25	0,07	0,1	0,1
---	------	------	-----	-----

Лакокрасочные материалы

Лаки изоляционные, кг	1,0	0,5	—	0,2
Масса прошпарочная, кг	—	—	—	0,2
Масса кабельная, кг	—	—	—	0,1
Краска масляная, кг	2,5	1,0	—	0,1

Химикаты

Воск, кг	0,1	0,05	0,03	0,02
Канифоль, кг	0,1	0,05	0,05	0,03
Парафин, кг	0,05	0,05	0,03	0,02
Масло костное, кг	0,3	0,05	0,03	—
Масло машинное, кг	0,2	0,1	0,03	—
Бензин, кг	1,5	0,6	0,5	0,2
Керосин, кг	0,75	0,4	—	0,4
Спирт гидролизный, кг	1,0	0,4	—	—
Вазелин технический, кг	0,2	0,4	0,05	0,04

Продолжение табл. 12-4

Материалы	Норма расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и техни- ческого обслуживания			
	АТС	РТС и других комму- таторов	оконеч- ной аба- нентской аппара- туры	ка- бель- ных сетей

Прочие материалы

Замша, дм ²	100	25	—	—
Нитки хлопчатобумажные, кг	0,25	0,4	0,06	0,02
Нитки суровые, кг	0,1	0,04	0,06	0,02
Лоскут мерный, кг	1,3	0,25	0,1	0,1
Концы обтирочные, кг	1,4	0,25	—	0,5

Примечание. Для капитального ремонта АТС и РТС потребность в материалах на год определяется исходя не из полной трудоемкости капитального ремонта, а лишь из трудоемкости, планируемой на год.

ГЛАВА ТРИНАДЦАТАЯ

РЕМОНТ КОТЛОВ
И КОТЕЛЬНО-ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ

13-1. НОМЕНКЛАТУРА ОБОРУДОВАНИЯ

Ремонтные нормативы системы ППРОСПЭ разработаны для следующих видов оборудования: котлы паровые на давление 0,7—40 кгс/см² паропроизводительностью до 75 т/ч, котлы водогрейные теплопроизводительностью до 100 Гкал/ч, котлы отопительные чугунные и стальные, экономайзеры водяные, воздухоподогреватели, топки механические и полумеханические, мельницы молотковые, дробилки молотковые, питатели угольной пыли, сепараторы и циклоны пыли, горелки пылеугольные и газомазутные, питатели дисковые, скребковые и ленточные сырого угля, ленточные транспортеры, элеваторы цепные, сепараторы магнитные, сбрасыватели плужковые, фильтры мазутные, циклоны батарейные и жалюзийные, центробежные скрубберы, аппараты золосмывные, механизированные установки для шлакоудаления, лебедки скреперные, вентиляторы дутьевые и мельничные, дымососы, подогреватели теплообменники, оборудование химической очистки воды.

Техническое обслуживание котлов и котельно-вспомогательного оборудования производится постоянным оперативным персоналом.

Эксплуатация и ремонт котлов, котельно-вспомогательного оборудования и трубопроводов должны отвечать «Правилам устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов, трубопроводов пара и горячей воды», утвержденным Госгортехнадзором.

Кроме этих правил, котлоагрегаты, работающие на газовом топливе, должны отвечать «Правилам безопасности в газовом хозяйстве», утвержденным Госгортехнадзором 28 октября 1969 г. Контроль за соблюдением указанных правил осуществляется местными органами Госгортехнадзора и соответствующими республиканскими и ведомственными органами Котлонадзора. Для котлов и котельно-вспомогательного оборудования предусматриваются два вида ремонта — текущий и капитальный, для которых и разработаны ремонтные нормативы.

13-2. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ ТЕКУЩЕМ РЕМОНТЕ

При текущем ремонте котлов и котельно-вспомогательного оборудования предусматривается следующий типовой объем ремонтных работ:

поверхности нагрева собственно котла, пароперегревателя и обмуровка — осмотр экранных, кипяtilных, пепускных и соединительных труб, труб пароперегревателя, коллекторов, барабанов и сухопарников под рабочим давлением; очистка наружных поверхностей от сажи, золовых отложений и шлачного напыла; проверка труб на наличие золового износа и на увеличение их диаметра, устранение на трубах свищей, отдулин, вмятин, чистка внутренней поверхности барабана и сухопарника; осмотр сварных швов и заклепочных соединений, состояния металла у питательных и других штуцеров, проверка и чистка штуцеров и труб к водоуказательным колонкам, частичная разборка внутрибарабанных сепарирующих устройств; ремонт или замена отдельных деталей, подвальцовка и смена отдельных труб, частичная замена креплений экранных труб и труб пароперегревателя; устранение дефектов на коллекторах с заменой отдельных лючков, хвостовиков, шпилек и прокладок; частичная разборка обмуровки котла и ее восстановление; ремонт наружной обшивки и кирпичной кладки котла; ремонт лестниц и площадок, смотровых люков, топочных

дверок и лазов с заменой петель, болтов, шпилек и прокладок; проверка взрывных клапанов с заменой дефектных мембран; разборка, устранение дефектов и сборка шиберов и заслонок на воздушном и газовом трактах; ремонт трубопроводов обвязки котла, запорной арматуры, теплоизоляции трубопроводов и емкостей.

После окончания ремонта поверхностей нагрева котла, перегревателя и барабана производится предварительная опрессовка, устранение выявленных дефектов. После этого производится окончательная опрессовка со сдачей инспектору Госгортехнадзора;

экономайзеры — наружный осмотр состояния каркаса, обшивки и обмуровки; очистка труб и газоходов от сажи и уноса, частичная замена змеевиков, чугунных труб, калачей, фланцев и прокладок; очистка и промывка внутренней поверхности от шлама и накипи, ремонт сажеобдувочного устройства, проверка золозащиты и состояния опор змеевиков и устранение мелких дефектов; гидравлическое испытание экономайзера отдельно от котла;

воздухоподогреватели — испытание на плотность до ремонта с разборкой перегородок-заглушек в воздушных коробах; проверка труб на наличие коррозионных разъеданий и золовой износ, проверка компенсаторов, уплотнительных полос, насадок, обшивки, воздушных коробов и устранение обнаруженных дефектов; уплотнение труб в трубной решетке и частичная замена труб или их заглушение; ремонт направляющих лопаток в воздушных коробах, ремонт сажеобдувочных устройств и проверка воздухоподогревателя на плотность после ремонта;

механические и полумеханические топki — разборка нижних щитов фронта и снятие четырех—шести бимсов с разборкой их колосников, осмотр, очистка от золы и шлака, проверка и мелкий ремонт столов уплотнения, воздушных зон, воздушных и золовых заслонок и их приводов, проверка состояния бимсов, звеньев цепей и роликов, шурующей планки и при необходимости их замена, проверка бортовых уплотнений, износа направляющей колени, местной наплавки изношенных участков и их обработка, проверка положения подпанельных плит и панелей и их ремонт, очистка, промывка подшипников решетки, замена или добавление смазки, замена у подшипников прокладок, очистка и промывка масленок и маслопроводов, выборочная замена шплинтов, гаек, пальцев и роликов цепи, проверка натяжного устройства и регулирование натяга решетки, ремонт шлакоснима-

теля, проверка мест для термического расширения рамы и очистка от запрессованной золы и шлака, проверка и очистка напорной и сливной системы охлаждения балок решетки, наружный осмотр состояния футеровки и армировки регулирующего топливного шиберов и мелкий ремонт обмуровки стенок и сводов топки, наружный осмотр состояния и проверка действия механизмов шиберов дутья, ремонт шлакового и зольного бункеров и механизма их затворов, ремонт редуктора с заменой отдельных деталей, опробование топки на холостом ходу;

молотковые мельницы и дробилки — частичная разборка, проверка состояния вала, дисков, втулок, билодержателей, бил и брони; разборка подшипников; промывка и замена изношенных, частичная смена билодержателей, пальцев, бил и брони, обточка или шлифовка шеек вала, замена уплотнений на валу мельницы; разборка, чистка и сборка водяного охлаждения вала с устранением обнаруженных дефектов, устранение неплотностей на волнистых компенсаторах, стенках мельницы и шахты; проверка воздушных заслонок и шиберов и их ремонт; проверка радиального и осевого биения вала, полумуфт, состояния эластичных втулок пальцев, целостности полумуфты и правильности ее посадки на вал; провертывание ротора и проверка на отсутствие заедания;

лопастные питатели пыли — очистка питателя от остатков угольной пыли и металлических предметов, проверка состояния износа деталей питателя и редуктора; правка погнувшихся лопастей ворошителя, устранение заклинивания ворошителя, подающего и мерительного колеса; замена предохранительного штифта ворошителя, замена сальниковых уплотнений и прокладок лючков, частичная разборка редуктора, замена масла в редукторе и проверка состояния указателя уровня масла; проверка осевого и радиального биения соединительной муфты и опробование питателя;

шнековые питатели пыли — разборка питателя с выемкой шнека и разборкой корпуса, очистка от остатков пыли, промывка подшипников; проверка состояния износа вала, спирали и корпуса и мелкий ремонт изношенных деталей; правка спирали, выверка шнека в корпусе и подшипниках; замена сальниковых уплотнений, регулирование затяжки сальников и опробование шнека на оборотах;

сепараторы и циклоны пыли — очистка от пыли, проверка износа лопаток, брони, мигалок, внутреннего конуса и корпуса; замена отдельных дефектных лопаток, проверка

дефектных мест брони и корпуса, ремонт мигалок на течках возврата с перебивкой сальников уплотнения, наплавка изношенных мест заслонок мигалок и регулировка положения груза на рычаге; проверка взрывных клапанов с заменой мембран, проверка плотности сепараторов или циклона при работе вентилятора, ремонт изоляции;

горелки пылеугольные — выемка улитки с внутренней трубкой, замена изношенного наконечника трубы аэросмеси, наплавка изношенных мест улитки аэросмеси износоустойчивыми сплавами, устранение неплотностей на воздуховодах и в улитках;

газотопочные горелки — разборка, чистка и проверка воздушных регистров, тяг, воздушной трубы и других элементов горелки, при возможности замена или ремонт отдельных деталей, ремонт встроенной мазутной форсунки с заменой изношенных деталей, замена изношенных деталей регулировочных устройств подачи воздуха, лопастей, завихрителей, рукояток, тяг;

дисковые питатели сырого угля — разборка питателя и редуктора, смена нсжа-отсекателя, диска и червячной пары редуктора, замена набивки уплотнений, ремонт реечного (или грейферного) шиберов под бункером угля со сменой сальниковых уплотнений, проверка привода и восстановление изношенных мест, сборка и опробование питателя;

скребковые питатели — разборка натяжного устройства, проверка состояния износа скребковой цепи, при необходимости разборка цепи и замена изношенных втулок, пальцев и скребков, разборка и промывка подшипников и валов, ремонт редуктора с частичной заменой изношенных деталей, ремонт отсекающего шиберов, проверка и ремонт регулятора слоя топлива, уплотнение дефектных швов корпуса питателя, замена войлочного уплотнителя на люках, сборка и опробование питателя;

ленточные питатели — разборка питателя и редуктора, частичная смена изношенных роликов, шарикоподшипников, перезаливка подшипников барабана, смена или ремонт ленты, ремонт лентоочистителя, отсекающего шиберов;

ленточные транспортеры — снятие и частичный ремонт транспортной ленты, проверка и замена роликов, вышедших из строя, ревизия самоцентрирующих роликоопор, проверка и ремонт с заменой крепежа натяжного устройства, валов приводного и натяжного барабанов, проверка подшипников и замена смазки, разборка и ремонт редуктора с частичной заменой деталей, ремонт ограждения транспортера,

смена резины на плужке, замена очистного скребка нижней ленты, замена или ремонт брони внутри течек и шиберов с их приводами;

элеваторы — частичная разборка приводной станины, смена вкладышей подшипника приводного вала, малого и большого зубчатого колеса, смена верхних и нижних роликов и вкладышей подшипников, проточка шеек верхнего и нижнего валов, частичная смена скоб и ремонт ковшей, ремонт течки, регулировка натяжного устройства, ревизия редуктора, ремонт изношенных частей кожуха, очистка и восстановление окраски элеватора, испытание и регулировка;

сбрасыватели плужковые передвижные — проверка положения ножей, шестерен для передвижения, нагрева подшипников, частичная разборка отдельных узлов, смена пружин тормозного устройства, замена очистных ножей, ремонт течки;

циклоны батарейные и жалюзийные — наружный осмотр состояния опор, люков, обшивки и термоизоляции, опробование затворов уноса и шиберов, проверка корпуса циклона, осмотр трубных решеток, внутренних элементов и устранение неплотностей, смена прокладок;

центробежные скрубберы — проверка, ремонт и регулирование смывных и оросительных сопл, арматуры, мигалок и затворов; замена деревянных или фарфоровых прутков, промывка трубной системы; замена прокладок и проверка состояния водяного фильтра;

золосмывные аппараты — проверка состояния смывных сопл и замена дефектных, ремонт арматуры;

механизированные установки шлакоудаления — осмотр установки с выемкой из-под холодной воронки котла, проверка плотности ванны наполнением водой и устранение неплотностей; проверка исправности обойм с колесами для перемещения комода; ремонт шлакового затвора и шнека; ревизия редукторов;

скреперные лебедки — частичная разборка отдельных узлов лебедок, промывка деталей и замена изношенных, заточка валов грузового и порожнякового барабанов, смена переключающих устройств, зубчатых колес или их ремонт, проверка исправности ограничителей и смазочной системы, регулировка тормоза, ремонт скрепера и крепление троса;

дутьевые и мельничные вентиляторы и дымососы — проверка состояния подшипников и при необходимости перезаливка вкладышей или замена шарико-роликовых подшип-

ников, замена дефектных лопаток рабочего колеса, проточка и шлифовка шеек вала, ремонт кожуха и улитки, ремонт охлаждающих устройств, проверка осевого и радиального биения полумуфты, замена эластичных втулок на пальцах полумуфты, балансировка ротора, ремонт изоляции и шиберов;

фильтры натрий-катионитовые и механические — вскрытие фильтра для осмотра поверхности фильтрующей массы с досыпкой и выравниванием фильтрующей массы, проверка состояния дренажного устройства и замена дефектных колпачков, устранение дефектов в арматуре и трубопроводах, гидротестирование фильтра на рабочее давление;

солерастворители — частичная замена арматуры и труб, устранение неплотностей и перезарядка фильтрующего слоя;

деаэрационные колонки — проверка состояния креплений трубопровода, арматуры, внутренний осмотр колонки и резервуара, устранение течей и неплотностей в арматуре и в фильтрах, ревизия и наладка регуляторов подачи воды, и пара и частичный ремонт термоизоляции;

расходные мазутные баки — удаление остатка мазута, проверка прочности вертикальных и горизонтальных сварных швов и устранение обнаруженных дефектов, ремонт люка, механизма указателя уровня мазута, запорной арматуры, змеевиков трубчатого подогревателя и его гидравлическое испытание. Ремонт поворотного разогревательного устройства, сливных лотков с заменой дефектных участков труб, окраска;

подогреватели, теплообменники — наружный осмотр корпуса, устранение течи в сварных швах, вскрытие крышки и проверка трубных досок, подвальцовка отдельных трубок, смена прокладок, исправление повреждений теплоизоляции, ремонт всей запорной арматуры;

фильтры мазутные — очистка корпуса от пыли и грязи, наружный осмотр, частичная разборка фильтра, смена прокладок;

форсунки мазутные — наружный осмотр форсунки, очистка сопл и других деталей, устранение дефектов и опробование;

газорегуляторный пункт — наружная проверка технического состояния регулятора давления, арматуры, гидрозатвора и всех измерительных приборов, частичная разборка регулятора, продувка импульсных трубок, чистка деталей и пружин, проверка целостности мембран, прожировка

кожи мембран, проверка состояния уплотнительных поверхностей седла и клапана, смазка трущихся поверхностей, сборка и регулировка регулятора, чистка фильтра, ревизия и ремонт предохранительно-запорного клапана, задвижек, кранов и гидрозатвора, сборка пункта с частичной заменой прокладок, гидравлическое испытание, устранение утечки газа, окраска.

13.3. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ

В объем капитального ремонта входят работы текущего ремонта и работы, выявленные при эксплуатации. Помимо того, производится ремонт в следующем объеме:

поверхности нагрева собственного котла, перегревателя и обмуровки — полный наружный осмотр поверхностей нагрева котла и перегревателя, а также барабана и коллекторов с частичным снятием изоляции и разборкой обшивки котлоагрегата, устранение выявленных дефектов, замена более 25% изношенных экранных, кипяtilьных, перепускных и соединительных труб и змеевиков пароперегревателя, промывка змеевиков пароперегревателя химически очищенной водой или конденсатом, вскрытие барабана котла, полная разборка сепарирующих устройств, замена или ремонт отдельных узлов, восстановление трубных отверстий наплавкой электросваркой с последующей их расточкой, замена прокладок на люках лаза, восстановление изоляции барабана, вскрытие люков коллекторов для осмотра вальцовок труб, фрезеровка зеркал лючковых отверстий, смена секционных коробок и коллекторов, замена шиберов и заслонок на воздушном и газовом трактах, ремонт и замена гарнитуры котлоагрегата, трубопроводной обвязки и арматуры; ремонт обшивки котла с заменой вышедших из строя участков, ремонт обмуровки с применением улучшенного изоляционного материала. В процессе ремонта выполняются предписания инженера-контролера Госгортехнадзора, выявленные при очередном обследовании котлоагрегата. После ремонта котел подлежит гидравлическому испытанию со сдачей Госгортехнадзору;

экономайзеры — полная разборка обшивки, замена более 25% поверхности нагрева экономайзера или отдельных блочный кубов, демонтаж изношенной и монтаж новой золозащиты, замена дефектных опор, подвесок и связей у змеевиков, выборочная замена чугунных труб и калачей у чугунный экономайзеров, замена шпилек, прокладок, уплотне-

ние зазоров между фланцами труб экономайзера шнуровым асбестом и промазка уплотняющим раствором, замена прокладок фланцевых соединений подводящих, отводящих и перепускных труб, ремонт обшивки с заменой отдельных элементов, восстановление обмуровки;

воздухоподогреватели — разборка обшивки, замена более 25% поверхности нагрева или отдельных блоков воздухоподогревателя, устранение неплотностей в стенках обшивки, в компенсаторах и воздушных коробах, устранение неплотностей пластинчатых кубов, замена газорегулирующих заслонок, ремонт сажеобдувочных устройств с заменой деталей;

механические и полумеханические топki — осмотр решетки с выкатом наружу, полная переборка полотна и механизма решетки с детальным осмотром всех колосников, пальцев, бимсов, роликов, зубчаток, цепей, смена более 25% колосников, бимсов, звеньев цепи, звездочек и других изношенных деталей, замена направляющей колени, ремонт натяжного устройства с заменой деталей, ремонт или замена регулировочного топливного шибера, обмуровки сводов и стен топki, перезаливка комплекта подшипников решетки, смена или правка валов, ремонт бимсов с расклепкой, правкой и склепкой, замена или ремонт охлаждающих балок и панелей, замена роликподшипников топочных валов, переборка дутьевых зон топki, смена до 50% зонных затворов, замена шурующей планки, полный внутренний осмотр топочной гарнитуры и смена изношенной, ремонт механизма шлакоснимателя и шлаковых затворов, полная разборка редуктора с заменой червячной пары, опробование решетки на холостом ходу;

молотковые мельницы и дробилки — полная разборка мельницы с выемкой ротора, проверка состояния износа вала, его ремонт или замена, смена подшипников, билодержателей, пальцев и бил, замена изношенной брони мельницы и сепарационной шахты, замена отбойных щитков у воздушных карманов мельницы, при необходимости замена компенсаторов теплового расширения, балансировка ротора, ремонт системы охлаждения с заменой запорной арматуры и прокладок; после ремонта производится проверка герметизации мельницы и шахты;

лопастные питатели пыли — разборка питателя с редуктором со снятием мерительного и подающего лопастных колес, вертикального вала, червячной и цилиндрической зубчатых пар с проверкой зацепления зубчатых пар, про-

мывка и проверка деталей питателя и редуктора с измерением зазоров, определением степени износа деталей и замена изношенных деталей, правка ворошителя с наплавкой электросваркой изношенных лопастей, ремонт стальных отсекающих шиберов, разборка и ремонт отсекающих клапанов и их привода;

шнековые питатели пыли — полная разборка питателя, замена подшипников шнека, правка, расточка и шлифовка шеек вала после наплавки, ремонт изношенных мест спирали путем наплавки электросваркой или замена ее новой, ремонт плотного шибера на выдаче пыли, замена ведущего или ведомого колеса клиновой ременной передачи, замена изношенных частей корпуса;

сепараторы и циклоны пыли — замена лопаток, внутреннего конуса, регулирующей трубы, дефектных участков корпуса и восстановление изоляции;

пылеугольные горелки — полная разборка горелки, замена всех изношенных деталей, а при необходимости установка новой горелки;

газотопливные горелки — полная разборка, комплектная смена регулировочных устройств, устранение неплотностей электросваркой;

дисковые питатели сырого угля — полная разборка питателя и редуктора, смена более 25% деталей, замена или ремонт корпуса, смена реечного шибера, телескопической трубы, опробование питателя;

питатели скребковые — полная разборка питателя и редуктора, замена скребковой цепи, подшипников, валов питателя, звездочек, ремонт корпуса, а при необходимости его замена, ремонт или замена полотна стола, направляющих шин питателя, замена в редукторе червячной пары и подшипников, опробование питателя;

ленточные питатели — полная разборка питателя и редуктора, замена более 25% изношенных роликов, смена червячной пары редуктора, заточка валов барабанов, перезаливка подшипников, смена ленты, ремонт ограждения питателя;

ленточные транспортеры — полная разборка приводной и натяжной станций, замена более 25% изношенных роликов и изношенной части транспортной ленты; ремонт или замена роликотопор, брони, течек, шиберов, натяжного и приводного барабанов и шестерен, замена ленточного тормоза, полная разборка редуктора с заменой червячной пары, подшипников и масла, регулирование ленты транспортера

после ремонта и окраска всех металлических конструкций;

элеваторы — полная разборка головок и привода; замена ковшей, скоб и цепей, смена верхних и нижних роликов с валами и вкладышами, частичная замена и ремонт кожуха, полная разборка редуктора и замена изношенных деталей, очистка и окраска всего элеватора, испытание и регулировка;

сбрасыватели плужковые передвижные — разборка тележки, проточка вала барабана, перезаливка подшипников, ремонт или замена шестерни передвижения, ремонт кожуха и течки, окраска тележки;

циклоны батарейные и жалюзийные — замена внутренних элементов с выхлопной трубой, ремонт кожуха циклона, затворов и шиберов, окраска циклона;

центробежные скрубберы — замена дефектных выходных горловин, замена сопл, мигалок, затворов, волнистых компенсаторов и бронеплит, замена изношенных участков корпуса, ремонт внутренней облицовки и взрывных клапанов, окраска корпуса;

золосмывные аппараты — демонтаж старых и монтаж новых;

механизированные установки шлакоудаления — полная разборка установки, ремонт ванны, замена шнека, звездочек, ремонт или замена редукторов, ремонт аварийного шлакового комода и замена решеток и переливной трубы с сифоном;

скреперные лебедки — полная разборка лебедки, замена изношенных деталей или их ремонт, перезаливка подшипников, выверка барабанов, замена скрепера и троса, ремонт ограждений и окраска лебедок;

дутьевые и мельничные вентиляторы и дымососы — полная разборка, замена рабочего колеса, вкладышей подшипников, брони, улитки, электронаплавка износостойким сплавом лопаток рабочего колеса, ремонт или замена кожуха вентилятора и дымососа, ремонт направляющего аппарата, замена шиберов, балансировка рабочего колеса;

фильтры натрий-катионитовые и механические — замена комплекта арматуры и приборов, замена отдельных элементов или всей системы трубопроводов, восстановление внутреннего антикоррозионного покрытия, перезарядка фильтрующей массы и ее подстилочных слоев, замена комплекта дренажного устройства, ремонт корпуса и его окраска;

солерастворители — замена внутренних устройств и фильтрующего слоя, ремонт корпуса и горловины, гидроиспытание на рабочее давление и окраска;

деаэрационные колонки — замена арматуры и отдельных дефектных участков труб, ремонт колонки с заменой отдельных водонапорораспределительных каскадных тарелок и устройств, проверка плотности резервуара и колонки гидроиспытанием на рабочее давление, устранение неплотностей, ремонт термоизоляции и окраска;

расходные мазутные баки — полная очистка стен бака от мазута и коррозионных отложений, заварка раковин и отверстий с приваркой заплаток, усиление стяжных конструкций, полная или частичная замена трубчатого подогревателя и запорной арматуры, замена отдельных частей поворотного разогревательного устройства и сливных лотков;

подогреватели, теплообменники — полная разборка с выводом трубного пучка из корпуса, очистка подогревателя от накипи механическим или химическим способом, частичная или полная замена трубок, сборка подогревателя, гидравлическое испытание, трубопроводная обвязка на новых прокладках;

фильтры мазутные — полная разборка фильтра, промывка всех деталей, замена сеток и сборка, гидравлическое испытание, ремонт или замена запорной арматуры;

газорегуляторный пункт — полная разборка всей арматуры и регулятора давления, чистка и промывка всех деталей, притирка уплотнительных поверхностей седел и клапанов, смена мембран, замена импульсных трубок, частичная замена запорной и предохранительной арматуры, проверка работы гидрозатвора, ремонт и поверка всех измерительных диафрагм и приборов, сборка пункта с заменой прокладок, гидравлическое испытание со сдачей инженеру-инспектору.

Котлы и котельно-вспомогательное оборудование после капитального ремонта подвергаются испытанию и опробованию их в рабочем состоянии в объеме, приведенном в правилах Госгортехнадзора и эксплуатационных инструкциях. Трудозатраты на испытание и опробование оборудования при рабочих параметрах учтены в нормах трудоемкости ремонта.

13-4. РЕМОНТНЫЙ ЦИКЛ

Продолжительность ремонтного цикла для котлов определена в зависимости от сезонности работы котлоагрегата и от вида топлива, а котельно-вспомогательного оборудо-

вания — в зависимости от его функций в системе котлоагрегата, конструктивных особенностей и условий эксплуатации. В табл. 13-1 приведена продолжительность ремонтного цикла для котлов, работающих на твердом топливе. Для котлов, работающих на газообразном и жидком топливе, приведенная в табл. 13-1 продолжительность ремонтного цикла должна быть увеличена в 2 раза. В соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» внутренний осмотр котлов, находящихся в эксплуатации, производится инженером — инспектором Госгортехнадзора СССР не реже чем через каждые 4 года, а гидравлическое испытание — не реже чем через каждые 8 лет. Внеочередное (досрочное) техническое освидетельствование котла (пароперегревателя, экономайзера)

Т а б л и ц а 13-1

Продолжительность ремонтного цикла и межремонтного периода

Оборудование	Продолжительность ремонтного цикла, лет	Продолжительность межремонтного периода, мес
Котельные агрегаты, работающие в осенне-зимний период	2	12
Котельные агрегаты, работающие более 6000 ч в год	1	6
Котлы водогрейные	3	12
Котлы вертикальные цилиндрические	5	12
Котлы отопительные чугунные и стальные	2	6
Оборудование пылеприготовления	1	6
Оборудование топливоподачи	5	12
Оборудование золоулавливания	1	6
Оборудование шлакоудаления	1	4
Вентиляторы дутьевые	3	12
Дымососы	2	6
Подогреватели и теплообменники	4	12
Оборудование химической очистки воды	4	12
Расходные мазутные баки	15	24
Фильтры мазутные	5	6
Газораспределительные пункты	4	12

должно производиться в случаях, изложенных в правилах.

Пылеулавливающие устройства, которыми оборудованы котельные, должны проходить периодические обследования инспекцией технического надзора «Союзгазоочистка» в сроки, устанавливаемые совместно с инспекцией. Администрация предприятия обязана самостоятельно производить

освидетельствование котлов, пароперегревателей и экономайзеров в следующих случаях:

а) внутренний осмотр — после каждой очистки внутренних поверхностей или ремонта элементов котла, но не реже чем через 12 мес; этот осмотр разрешается совмещать с внутренним осмотром, проводимым инспекцией Котлонадзора при условии, что разрыв между сроками осмотров не превышает 3 мес;

б) внутренний осмотр — непосредственно перед предъявлением котла к освидетельствованию инспектору Котлонадзора;

в) гидравлическое испытание рабочим давлением — каждый раз после чистки внутренних поверхностей или ремонта элементов котла, пароперегревателя и экономайзера, если характер и объем ремонта не вызывают необходимости досрочного освидетельствования.

13-5. НОРМЫ ТРУДОЕМКОСТИ РЕМОНТА

Нормы трудоемкости ремонта паровых и водогрейных котлов и котельно-вспомогательного оборудования охватывают все виды ремонтных работ (слесарные, станочные, обмуровочные, теплоизоляционные) согласно их типовому объему. В случае выполнения специальных работ сверх типового объема трудоемкость ремонта должна быть соответствующим образом скорректирована. В табл. 13-2 нормы трудоемкости приведены для оборудования со сроком службы до 20 лет. Для котлов и котельно-вспомогательного оборудования, эксплуатируемых более 20 лет, трудоемкость ремонта может быть увеличена на 10%. Нормы приведены для котлов давлением до 14 кгс/см² при сжигании твердого топлива, газа и мазута; для котлов давлением 40 кгс/см² трудоемкость ремонта учитывает — котел, пароперегреватель, водяной экономайзер и воздухоподогреватель, а для остальных эти элементы котлов нормируются отдельно. Трудоемкость ремонта котлов давлением 40 кгс/см², работающих на газообразном топливе и мазуте, принимается с коэффициентом 0,9, а для водогрейных — с коэффициентом 0,95.

Трудоемкость технического обслуживания полностью автоматизированных котлоагрегатов и котлоагрегатов, не имеющих постоянного обслуживающего персонала, прини-

Т а б л и ц а 13-2

Норма трудоемкости ремонта котлов и котельно-вспомогательного оборудования

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
<i>Стационарные котлы</i>		
Котлы паровые вертикально-водотрубные на давление до 14 кгс/см ² , работающие на твердом топливе, газе и мазуте типа ДКВр, паропроизводительностью, т/ч:		
2,5	800	240
4,0	1100	330
6,5	1400	420
10	1650	480
20	2300	700
Котлы паровые вертикально-водотрубные на давление 40 кгс/см ² для факельного сжигания твердого топлива паропроизводительностью, т/ч:		
20	2900	800
35	4800	1400
50	5600	1600
75	7200	2100
Котлы водогрейные, работающие на твердом топливе, теплопроизводительностью, Гкал/ч:		
до 4,3	1000	300
6,5	1300	390
8,3	1500	450
10	1800	540
20	2500	750
30	2900	870
50	4100	1400
100	7200	2100
Котлоагрегаты автоматизированные, отопительные, чугунные с тягодутьевым устройством и автоматикой, поверхностью нагрева, м ² :		
23	340	100
32	400	120
40	470	140
Котлы вертикальные цилиндрические паропроизводительностью, т/ч:		
0,4	120	36
0,8	180	50
1,0	240	70

Продолжение табл. 13-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Котлы отопительные чугунные и стальные поверхностью нагрева, м ² :		
до 16	140	42
25	170	50
34	200	60
46	240	70
55	280	90
100	400	120
<i>Экономайзеры и воздухоподогреватели</i>		
Экономайзеры водяные чугунные на каж- дые 100 м ² поверхности нагрева	90	25
Экономайзеры водяные из стальных глад- ких труб на каждые 100 м ² поверхности нагрева	80	22
Воздухоподогреватели трубчатые на каж- дые 100 м ² поверхности нагрева	70	20
Обдувочное устройство на один аппарат (без редуктора)	36	12
<i>Топочные устройства</i>		
Топки механические активной площадью, м ² :		
до 10	500	150
14	680	200
20	900	270
Топки полумеханические активной пло- щадью, м ² :		
до 4	130	40
6	180	50
10	250	80
Механические наклонно-переталкивающие решетки шириной, мм:		
1600	380	110
3500	580	170
<i>Оборудование пылеприготовления и топливоподачи</i>		
Дробилки молотковые производитель- ностью, т/ч:		
8—12	200	60
18—24	300	90
Мельницы молотковые производи- тельностью, т/ч:		
до 3,5	280	80
5,2	330	95
8,1	450	130
14,4	640	190
20,4	780	230

Продолжение табл. 13-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Сепараторы пыли диаметром, мм:		
1000	45	12
1300	55	16
1500	65	19
1800	80	24
Винтовые (шнековые) питатели угольной пыли производительностью, т/ч:		
до 6,8	60	18
10	75	24
Лопастные питатели угольной пыли про- изводительностью, т/ч:		
5	60	18
10	70	21
Дисковые питатели сырого угля произво- дительнось, м ³ /ч:		
18—28	70	21
30—48	90	27
Скребокковые питатели сырого угля про- изводительностью 0,67—15 м ³ /ч	130	40
Ленточные питатели сырого угля шириной ленты 500 мм производительностью до 46 м ³ /ч	70	20
Ленточные транспортеры на 10 м длины транспортера при ширине ленты, мм:		
500	50	15
650	70	20
800	80	24
1000	90	27
Горелки пылеугольные производи- тельностью, т/ч:		
4—6	40	12
8—12	60	18
Сепараторы магнитные шириной ленты до 800 мм	160	48
Элеваторы цепные длиной цепи 25 м при ширине ковша, мм:		
350	250	70
450	310	90
Сбрасыватели плужковые односторонние для конвейера с шириной ленты, мм:		
500	35	10
650	55	15
800	80	24
Дробилки вальцовые, диаметр валков 600—800 мм	300	90
Вагонетки узкоколейные емкостью 0,75— 1,5 м ³	50	15
Узкоколейный путь на 100 м	30	9

Продолжение табл. 13-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта

Оборудование золоулавливания и шлакоудаления

Циклоны батарейные и жалюзийные для котлов паропроизводительностью, т/ч:		
5	35	10
10	70	20
20	100	25
Центробежные скрубберы диаметром до 1700 мм	90	25
Аппараты золосмывные производительностью 3—6 т/ч	35	10
Механизированная установка для шлакоудаления	190	45
Лебедки скреперные с электроприводом грузоподъемностью, т:		
до 2	140	30
3	175	40
5	210	50

Вентиляторы котельные

Вентиляторы дутьевые типа:		
ВД-6	40	10
ВД-8	50	12
ВД-10	70	18
ВД-12	80	20
ВД-13,5	100	25
ВД-15,5	120	30
ВД-18	140	40
ВД-20	160	50
Вентиляторы мельничные производительностью, м³/ч:		
12 000	150	40
33 000	200	50
60 000	250	70
Дымососы центробежные одностороннего всасывания типа:		
Д-8	60	15
Д-10	80	20
Д-12	100	25
Д-13,5	120	30
Д-15,5	140	40
Д-18	160	50
Д-20	180	60

Продолжение табл. 13-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта

Оборудование химической очистки воды

Фильтры натрий-катионитовые диаметром, мм:		
700	40	12
1000	50	15
1500	60	18
Фильтры механические однополочные диаметром, мм:		
1000	30	9
1500	40	12
Солерастворители диаметром, мм:		
630	30	9
1000	40	12
Дозаторы шайбовые емкостью 40—80 л	30	9
Распределители воды дисковые производительностью до 100 м³/ч	60	18
Деаэраторы вакуумные с баком, запорно-регулирующей арматурой и трубопроводами в пределах установки производительностью, т/ч:		
5	90	27
10	110	33
15	130	39
25	150	45
Деаэраторы атмосферные с колонкой, запорно-регулирующей арматурой и трубопроводами в пределах установки производительностью, т/ч:		
5	100	30
10	125	38
15	140	42
25	160	48
50	170	51
75	180	54
100	200	60
Баки деаэраторные теплоизолированные с запорной арматурой емкостью, м³		
5	20	6
10	25	7,5
15	30	9
25	40	12
35	50	15
50	65	19,5
70	80	24
90	90	27

Продолжение табл. 13-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Сепараторы непрерывной продувки емкостью, м ³		
0,2	12	3,6
0,7	20	6
1,5	28	8,4
5,5	40	12
12,5	55	16,5
Расширители непрерывной продувки емкостью, м ³ :		
1,7	30	9
5,5	50	15
7,5	65	19,5
12	75	22,5
Охладители пара, поступающего от деаэраторов поверхностью нагрева, м ² :		
до 2	20	6
8	35	10,5
16	50	15
24	70	21
Теплообменники водо-водяные поверхностью нагрева, м ² :		
до 1	16	5
2—3	25	8
4—6	35	10
7—9	40	12
10—12	46	14
13—18	56	17
19—23	66	20
24—29	76	23
30—35	86	25
36—50	100	30
51—70	130	39
71—80	145	43
81—100	170	51
101—120	200	60
121—140	240	72
141—160	280	84
<i>Мазутное хозяйство</i>		
Расходные мазутные баки емкостью, м ³ :		
100	100	30
200	240	72
300	320	96
Подогреватели мазута производительностью, т/ч:		
6	45	13
15	90	27

Продолжение табл. 13-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
30	180	54
60	220	66
120	280	84
Фильтры мазутные производительностью, т/ч:		
до 10	15	4
20	22	6
30	30	9
Форсунки мазутные механические производительностью 0,2—10 т/ч	6	2
Форсунки мазутные паровые производительностью до 1,8 т/ч	8	2,4
Форсунки паромеханические производительностью 0,4—6,4 т/ч	10	3
<i>Газовое хозяйство</i>		
Газорегуляторный пункт с беспилотным регулятором диаметром, мм:		
до 32	50	15
50	60	18
Газорегуляторный пункт с «пилотом» Казанцева диаметром, мм:		
80—100	110	33
150	130	40
200	150	45
300	190	57
Горелка беспламенная панельная газовая производительностью, ккал/ч:		
до $85 \cdot 10^3$	12	3,6
$120 \cdot 10^3$ — $280 \cdot 10^3$	16	4,8
Горелка инжекционная для газа и мазута производительностью $2,5 \cdot 10^6$ ккал/ч	18	5
Горелка газомазутная производительностью, ккал/ч:		
до $4 \cdot 10^6$	20	6
$5,6 \cdot 10^6$	30	9
Горелка пылегазовая производительностью по пыли 4—10 т/ч	50	15
Горелка пылегазовая турбулентная производительностью по пыли 4,75—5,15 т/ч	60	18

Примечания: 1. Трудоемкость ремонта для горизонтально-водотрубных котлов принимать равной трудоемкости вертикально-водотрубных котлов на давление до 14 кгс/см² с коэффициентом 0,9.

2. Трудоемкость ремонта котлов с тремя и более барабанами принимать с коэффициентом 1,2.

3. Трудоемкость ремонта пароводяных теплообменников принимать с коэффициентом 1,05.

4. В нормах предусмотрены станочные работы для котлов 7% и для котельно-вспомогательного оборудования в размере 15%. Обмуровочные и теплоизоляционные работы приняты в размере 15%.

мается ежемесячно в размере 20% табличной трудоемкости текущего ремонта всех эксплуатируемых котлоагрегатов и вспомогательного оборудования, включая автоматику независимо от сменности работы.

13-6. НОРМЫ ПРОСТОЯ ИЗ-ЗА РЕМОНТА

На большинстве предприятий промышленные котельные работают с полной нагрузкой в осенне-зимний период, а в летний период покрывают только технологическую потребность в паре и горячей воде. Это дает возможность производить ремонт котельных агрегатов без простоя технологического оборудования и осуществлять его в летний период. В табл. 13-3 приведены нормы простоя из-за ремонта только для котельного оборудования, которое не имеет резерва и простой которого влияет на выполнение производственной программы.

Таблица 13-3

Нормы простоя из-за ремонта

Трудоемкость ремонта, чел-ч	Простой при капитальном ремонте, сут.	Простой при текущем ремонте, ч
До 100	2	10
200	4	20
400	6	40
600	10	60
800	14	80
1000	16	100
1500	20	120
2000	22	160
Более 2000	25	180

Нормы простоя приведены при выполнении ремонтных работ в две смены. При трехсменной работе к нормам простоя вводится коэффициент 0,75, и при односменной работе коэффициент 1,8.

13-7. НОРМЫ РАСХОДА И СКЛАДСКОГО НЕСНИЖАЕМОГО ЗАПАСА КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ, ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И МАТЕРИАЛОВ

Нормы расхода и складского неснижаемого запаса комплектующих изделий и запасных частей на ремонт и техническое обслуживание котлоагрегатов и котельно-вспомогательного оборудования приведены в табл. 13-4. По мере освоения методов восстановления изношенных деталей ре-

Таблица 13-4

Нормы расхода и складского резерва комплектующих изделий и запасных частей

Оборудование	Норма расхода на пять единиц однотипного оборудования			Норма складского резерва	
	для капитального ремонта	для текущего ремонта	для межремонтного обслуживания (на 1 год)	на пять однотипных эксплуатируемых единиц	минимальная, вне зависимости от количества эксплуатируемых единиц
Котлы					
Трубы кипяtilьные и экранные, %	—	—	—	5	5
Камеры экранов, шт.	4	—	—	2	1
Коллекторы, шт.	4	—	—	2	1
Затворы лючковые овальные, %	20	10	—	5	5
Затворы лазовые, шт.	1	—	—	1	1
Люки шуровочные, шт.	5	2	1	2	2
Лючки смотровые, шт.	5	2	1	2	2
Гляделки, шт.	10	5	2	2	2
Лючки для измерительных приборов, шт.	10	5	2	2	2
Клапаны взрывные, шт.	2	1	—	1	1
Затворы золотые, шт.	5	2	1	1	1
Затворы шлаковые, шт.	5	2	1	1	1
Котлы вертикальные цилиндрические					
Колосники, компл.	2	1	—	1	1
Балки подколосниковые, компл.	1	—	—	1	1
Заслонки дымовые, шт.	2	1	—	1	1
Дверки загрузочные, шт.	1	1	—	1	1
Котлы чугунные					
Секции котла, компл.	2	1	—	1	1
Колосники, %	30	10	5	15	15
Подколосниковые балки, шт.	2	1	—	1	1
Шуровочные дверцы, шт.	2	1	—	1	1
Топочные дверцы, шт.	2	1	1	1	1
Арматура трубопроводная					
Клапаны обратные питательные, шт.	4	—	—	1	1
Вентили запорные, шт.	20	10	2	2	2
Задвижки, шт.	20	10	2	2	2
Краны спускные, дренажные, компл.	3	1	1	2	2

Продолжение табл. 13-4

Оборудование	Норма расхода на пять единиц однотипного оборудования			Норма складского резерва	
	для капитального ремонта	для текущего ремонта	для межремонтного обслуживания (на 1 год)	на пять однотипных эксплуатируемых единиц	минимальная, вне зависимости от количества эксплуатируемых единиц
Краны трехходовые, шт.	5	2	1	1	1
Водоуказательные колонки, компл.	1	—	—	1	1
Сигнализаторы уровня, компл.	1	1	—	1	1
Задвижки из коррозионностойкой стали, шт.	10	2	2	2	2
Воздушные краны, шт.	5	2	2	2	2
<i>Перегреватели</i>					
Змеевики или трубы, %	20	—	—	8	8
Коллекторы, шт.	2	—	—	1	1
<i>Экономайзеры</i>					
Трубы ребристые чугунные, %	15	—	—	10	10
Коллекторы, шт.	2	—	—	1	1
Калачи, %	10	5	—	5	5
Заслонки шиберные, шт.	2	—	—	1	1
Трубы стальные, %	15	—	—	10	10
<i>Воздухоподогреватели</i>					
Трубы стальные, %	25	5	—	10	10
Компенсаторы, шт.	1	—	—	—	—
Трубные доски, шт.	3	1	—	1	1
Кубы воздухоподогревателя, компл.	2	—	—	1	1
<i>Обдувочные устройства</i>					
Труба обдувочная, компл.	2	1	1	1	1
Муфта шарнирная, шт.	5	2	2	2	2
Колесо, шт.	3	1	1	1	1
Шестерня, шт.	2	1	1	1	1
Шпиндель в сборе, компл.	2	—	—	—	—
Втулки закладные, компл.	4	2	—	2	2

Продолжение табл. 13-4

Оборудование	Норма расхода на пять единиц однотипного оборудования			Норма складского резерва	
	для капитального ремонта	для текущего ремонта	для межремонтного обслуживания (на 1 год)	на пять однотипных эксплуатируемых единиц	минимальная, вне зависимости от количества эксплуатируемых единиц
<i>Топки механические</i>					
Подшипники, шт.	20	10	—	2	2
Корпуса подшипников, компл.	2	1	—	1	1
Звездочки правые и левые, компл.	2	1	—	1	1
Колосники, %	25	10	5	10	10
Уплотнение среднее и боковое, компл.	2	—	—	2	1
Шлакосниматели, компл.	5	2	1	2	1
Клапаны воздухораспределительные, шт.	3	1	1	2	1
Редуктор с коробкой скоростей, компл.	1	—	—	1	1
Вал передний в сборе со звездочкой, компл.	1	—	—	1	1
Задний вал с шкивами, компл.	1	—	—	1	1
Цепи в сборе, %	25	10	—	15	15
Держатели, %	25	10	—	10	10
Звездочка пневмозабрасывателя, шт.	3	1	—	2	2
Храповое колесо пневмозабрасывателя, шт.	2	1	—	2	2
<i>Топки полумеханические</i>					
Барaban ротора, шт.	2	—	—	1	1
Лопатки ротора, компл.	2	1	—	1	1
Балки колосниковые, шт.	4	2	—	1	1
Колосники, %	25	10	5	10	10
Решетки, шт.	2	1	—	1	1
Дверки шуровочные, шт.	2	1	—	1	1
Забрасыватель в сборе, компл.	1	—	—	1	1
Подшипники, компл.	5	2	—	1	1
Лист фронтальной, компл.	1	—	—	—	—
Затвор шлаковый, шт.	2	1	—	1	1
Эжектор возврата уноса, шт.	2	1	—	1	1
Сопло выходное, шт.	2	1	—	1	1
Вентилятор, шт.	2	—	—	1	1
Шарнир Гука, шт.	2	1	—	1	1

Продолжение табл. 13-4

Оборудование	Норма расхода на пять единиц однотипного оборудования			Норма складского резерва	
	для капитального ремонта	для текущего ремонта	для межремонтного обслуживания (на 1 год)	на пять однотипных эксплуатируемых единиц	минимальная, вне зависимости от количества эксплуатируемых единиц
Запасные части к редуктору:					
червячная пара, компл.	5	2	—	1	1
червяк, шт.	4	1	—	1	1
шестерня, шт.	4	1	—	1	1
Втулка червячного вала, шт.	2	1	1	1	1
Муфта переключателя, компл.	4	2	1	1	1
<i>Мельницы и дробилки</i>					
Била, компл.	5	5	1	2	2
Билодержатель, компл.	5	2	1	1	1
Вал в сборе, шт.	2	—	—	1	1
Вкладыши подшипников, компл.	2	1	—	1	1
Броне плиты, компл.	1	—	—	1	1
<i>Питатели угольной пыли лопастные</i>					
Колеса подающие, шт.	3	1	—	2	1
Колеса мерительные, шт.	3	1	—	2	1
Воршитель, шт.	5	2	1	2	1
Вал вертикальный, шт.	2	—	—	1	1
Подшипники, компл.	5	2	1	2	1
Втулочный биметаллический подшипник, компл.	5	3	1	2	1
<i>Питатели шнековые</i>					
Шнек в сборе, шт.	2	1	—	1	1
Подшипники, компл.	5	2	1	2	1
<i>Горелки пылеугольные</i>					
Конус, шт.	5	2	1	1	1
Наконечник трубы аэросмеси, шт.	10	5	2	2	2
Наконечник трубы внутренний, шт.	10	5	2	2	2
Наконечник со змеевиком, шт.	5	2	1	1	1
Диск с зубцами, шт.	3	1	1	1	1
Улитка аэросмеси, шт.	5	2	1	1	1
Сопло, шт.	5	2	1	1	1
Насадок чугунный, шт.	10	5	2	2	2
Труба в сборе, компл.	2	—	—	1	1

Продолжение табл. 13-4

Оборудование	Норма расхода на пять единиц однотипного оборудования			Норма складского резерва	
	для капитального ремонта	для текущего ремонта	для межремонтного обслуживания (на 1 год)	на пять однотипных эксплуатируемых единиц	минимальная, вне зависимости от количества эксплуатируемых единиц
<i>Форсунки</i>					
Шайба распределительная, шт.	5	2	1	1	1
Завихритель топлива, компл.	5	2	1	1	1
Завихритель паровой, компл.	3	1	—	1	1
<i>Форсунки механические и паровые</i>					
Распределитель, шт.	5	2	1	1	1
Завихритель, шт.	5	2	1	1	1
Шарнирные краны, шт.	3	1	1	1	1
Форсунки в сборе, шт.	3	1	1	1	1
<i>Питатели дисковые сырого угля</i>					
Подшипники, компл.	10	5	2	4	2
Вал вертикальный, шт.	3	1	—	2	1
Втулка вала, шт.	3	1	—	2	1
Шестерни, компл.	2	—	—	2	1
Редуктор в сборе, шт.	2	—	—	1	1
Диск с ребром жесткости, шт.	2	—	—	1	1
<i>Ленточные питатели сырого угля</i>					
Вал натяжной станции, шт.	4	2	1	1	1
Вал концевой, шт.	4	2	1	1	1
Вкладыши подшипников, компл.	5	2	1	1	1
Комплект роликов, компл.	2	1	—	2	2
Редуктор в сборе, шт.	1	—	—	1	1
<i>Ленточные транспортеры (на один транспортер)</i>					
Вал натяжной станции, шт.	1	—	—	1	1
Вал концевой, шт.	1	—	—	1	1
Вкладыши подшипников натяжной станции, компл.	1	—	—	1	1
Подшипники приводной и оборотной станции, компл.	1	—	—	1	1

Оборудование	Норма расхода на пять единиц однотипного оборудования			Норма складского резерва	
	для капитального ремонта	для текущего ремонта	для межремонтного обслуживания (на 1 год)	на пять однотипных эксплуатируемых единиц	минимальная, вне зависимости от количества эксплуатируемых единиц
Ролики в сборе, %	25	10	5	10	10
Шарикоподшипники, %	25	10	5	10	10
Редуктор в сборе, шт.	1	—	—	1	1
Шестерни первой и второй пары, компл.	1	—	—	1	1
<i>Элеватор (на один элеватор)</i>					
Ковши, %	30	15	—	15	15
Звенья цепей, %	50	20	—	20	20
Цепные ролики верхний и нижний, шт.	1	—	—	1	1
Подшипники, компл.	1	—	—	1	1
Вал верхний, шт.	1	—	—	1	1
Вал нижний, шт.	1	—	—	1	1
Шестерни, компл.	1	—	—	1	1
Натяжной подшипник, шт.	1	—	—	1	1
<i>Подогреватели и теплообменники</i>					
Трубные решетки, шт.	4	1	—	1	1
Трубки, %	25	10	—	10	10
Крышки, шт.	2	1	—	1	1
<i>Скреперные лебедки</i>					
Цилиндрические шестерни, шт.	3	1	—	2	1
Фрикционная передача, компл.	5	2	1	2	1
Подшипники, компл.	5	2	1	2	1
<i>Вентиляторы и дымососы</i>					
Рабочие колеса, шт.	2	—	—	1	1
Вкладыши подшипников, компл.	2	1	—	1	1
Лопатки рабочего колеса, компл.	3	1	1	1	1
Направляющие или регулирующие лопатки, шт.	10	5	1	1	1

Нормы расхода основных материалов на ремонт котлоагрегатов

Материал	Норма расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта при производительности котла, т/ч и Гкал/ч				
	до 6,5	10—15	20—35	50—75	100 и более
<i>Черные металлы, кг</i>					
Балки и швеллеры	36	29	$\frac{25}{30}$	$\frac{17}{20}$	$\frac{22}{24}$
Крупносортная сталь	$\frac{17}{38}$	$\frac{16}{28}$	$\frac{19}{30}$	$\frac{13}{20}$	$\frac{16}{22}$
Среднесортная сталь	$\frac{8}{16}$	$\frac{6,7}{19,6}$	$\frac{9}{9,5}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{9,6}{9,6}$
Мелкосортная сталь	$\frac{8}{13}$	$\frac{8,7}{10}$	$\frac{11,5}{16}$	$\frac{8}{10,7}$	$\frac{13}{16}$
Катанка	3,6	2,9	4	2,6	3,5
Толстолистовая сталь	50	40	69	46	92
Тонколистовая сталь	11	8,4	7	10	14
Кровельная листовая сталь	1,6	1,0	0,73	0,49	1,0
Жесть черная	0,2	0,18	0,14	0,1	0,19
Сортная конструкционная сталь	4	3,4	4,5	3,0	5
Толстолистовая конструкционная сталь	3,4	2,7	3	2	3,2
Тонколистовая конструкционная горячекатаная сталь	1,7	1,2	1,2	0,8	1,6
Тонколистовая конструкционная холоднокатаная сталь	1,7	1,2	1,2	0,8	1,6
Листовая нержавеющая холоднокатаная сталь	1,7	1,2	1,8	1,2	2
Сортная нержавеющая сталь	0,9	0,7	1,6	1,0	1,7
Жесть белая	—	—	0,12	0,09	0,12
Трубы, кг:					
газовые	6	5,0	4,6	3,0	4,8
тонкостенные бесшовные	1,7	1,2	2,3	1,5	14
катаные	17	13,5	14	9,2	24
тянутые	15	11,7	18	12	27
сварные большого диаметра	17	12	18	12	19

Продолжение табл. 13-5

Материал	Норма расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта при произво- дительности котла, т/ч и Гкал/ч				
	до 6,5	10—15	20—35	50—75	100 и более

Метизы

Проволока обыкновенного качества (в том числе присадочная угле- родистая), кг	6	5	6,7	4,5	9,5
Электроды сварочные, кг	8,5	6,7	5,8	3,9	7
Сетка стальная, м ²	2,8	2,2	2,4	1,6	3,8
Болты и гайки, кг	1,5	1,2	1,15	0,76	1,0
	2,5	2,0	1,9	1,25	1,7
Шурупы и винты, кг	0,08	0,07	0,05	0,03	0,03
Фольга стальная, кг	0,2	0,16	0,13	0,09	0,12
Шплинты, кг	0,07	0,06	0,04	0,03	0,03
	1,3	1,0	1,0	0,67	0,7
Трос стальной, кг	0,6	0,5	0,46	0,3	0,4
Электроды сварочные — сталь не- ржавеющая, кг	0,6	0,46	0,65	0,43	0,8

Цветные металлы

Бронза, кг	0,08	0,06	0,07	0,04	0,05
Баббит, кг	1,3	1,0	0,8	0,55	0,6
Медный прокат, кг	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Свинцовый прокат, кг	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Латунный прокат, кг	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
Бронзовый прокат, кг	0,32	0,25	0,35	0,23	0,27
Пудра алюминиевая красочная, кг	0,3	0,26	0,21	0,14	0,24
Сетка латунная сортовая, м ²	0,08	0,06	0,04	0,03	0,05

Огнеупорная продукция

Кирпич шамотный нормальный, т	0,5	0,4	0,4	0,28	0,38
	0,8	0,6	0,6	0,40	0,48
Кирпич шамотный фасонный, т	0,21	0,17	0,14	0,09	0,29
	0,30	0,23	0,2	0,13	0,19
Цемент глиноземистый, кг	21	16,5	18	12	16
Глина огнеупорная, т	0,17	0,13	0,14	0,1	0,16
	0,25	0,2	0,23	0,13	0,22
Шамотный порошок, т	0,34	0,27	0,23	0,15	0,24
	0,29	0,23	0,46	0,30	0,32
Диатомовой кирпич, м ³	0,08	0,06	0,09	0,06	0,12
Кирпич строительный красный, шт.	65	52	46	30	11
	85	69	71	46	
Цемент, кг	25	18	17	11	14

Продолжение табл. 13-5

Материал	Норма расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта при произво- дительности котла, т/ч и Гкал/ч				
	до 6,5	10—15	20—35	50—75	100 и более

Бумажная продукция, кг

Прессшпан	0,08	0,06	0,06	0,04	0,04
Прокладочный картон	0,16	0,12	0,1	0,07	0,08

Текстильные материалы

Войлок технический, кг	0,1	0,08	0,09	0,06	0,08
Шнур крученный, кг	0,07	0,05	0,07	0,05	0,07
Набивка хлопчатобумажная сухая	0,3	0,25	0,2	0,14	0,2
Набивка пеньковая, кг	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07
Канат хлопчатобумажный, кг	0,35	0,27	0,27	0,18	0,24
Салфетка техническая, м	0,8	0,6	0,5	0,3	0,35
Ткани хлопчатобумажные, м	2,5	2,0	2,0	1,4	2,6
Обтирочный материал, кг	2	1,5	1,5	1,0	1,25

Лакокрасочные материалы, кг

Эмали масляные	0,23	0,18	0,19	0,12	0,14
Олифа натуральная	0,35	0,27	0,25	0,17	0,21
Краска полихлорвиниловая, эмаль жаростойкая, лак битумный и растворители	6	5	5	3,5	6,5
Грунты, шпаклевки масляные	0,7	0,55	0,45	0,30	0,4
Сурик железный	0,8	0,6	0,6	0,4	0,4

Резинотехнические изделия

Резина техническая листовая, кг	0,4	0,3	0,2	0,14	0,17
Трубки резиновые технические, м	0,4	0,3	0,4	0,28	0,4
Рукава резиновые высокого давле- ния с металлической оплеткой, м	1	0,8	0,75	0,5	0,6

Асбестовые изделия, кг

Картон асбестовый	4,5	3,5	5,0	3,2	6,4
Набивка асбестовая пропитанная	0,5	0,4	0,4	0,3	0,5
Нить асбестовая	1,1	0,9	1,25	0,8	0,0
Шнур асбестовый	0,6	0,45	0,6	0,4	0,55
Паронит	2,3	1,9	1,8	1,2	2,0

Химикаты

Сода каустическая, кг	1,5	1,2	1,0	0,7	0,8
Стекло жидкое, кг	2	1,5	1,5	1,0	1,7
Карбид кальция, кг	1	8	11	7,4	16
Кислород, м ³	7,0	5,5	7,3	4,8	11
Руда хромитовая, кг	60	70	62	42	139
Флюс сварочный, кг	—	—	2,1	1,4	2,1

Продолжение табл. 13-5

Материал	Норма расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта при произво- дительности котла, т/ч и Гкал/ч				
	до 6,5	10—15	20—35	50—75	100 и более
<i>Нефтепродукты, кг</i>					
Керосин	1,5	1,2	1,0	0,7	1,0
Смазки консистентные	1,5	1,2	1,0	0,7	1,0
Масло машинное	11	9	8	6	7
Бензин	0,23	0,18	0,17	0,11	0,14
Вазелин технический	0,15	0,12	0,1	0,07	0,08
Масло вазелиновое приборное	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04

Примечания: 1. Потребность реагентов для кислотных промывок и щелочения котлов, а также химводоподготовки определяется расчетом.
2. Числитель в дроби означает норму для котлов с камерными топками; знаменатель — для котлов с механическими решетками.

Таблица 13-6

**Поправочные коэффициенты к расходу материалов на
ремонт котлоагрегатов**

Материал	Вид топлива			Котлы с молотковыми мельницами, работаю- щими на торфе	Котлы с одной шаро- вой барабанной мель- ницей
	сланцы, про- дукты с золь- ностью выше 35%	мазут высоко- сернистый	газ и мазут малосернистый		
Балки и швеллеры, крупносор- товая, среднесортная и мел- косортная сталь	1,4	0,8	0,4	—	—
Сталь толстолистовая	—	0,5	0,4	0,7	0,8
Трубы тянутые	1,5	—	0,4	—	—
Трубы катаные	1,2	0,8	0,4	—	—
Трубы тонкостенные	1,2	1,15	0,4	—	—
Трубы газовые	—	—	—	—	0,8
Метизы	1,4	0,8	0,4	0,7	0,8
Кислород и карбид	1,4	0,8	0,4	0,7	0,8
Резинотехнические изделия, асбестовые изделия, нефте- продукты	—	0,6	0,5	—	0,8

Таблица 13-7

**Нормы расхода материалов для ремонта оборудования
топливоподачи, газомазутного, водоподготовки и подогревателей**

Материалы	Норма расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта		
	оборудо- вания топливо- подачи	расход- ных мазутных баков	оборудования водоподго- товки и подо- гревателя
<i>Черные металлы, кг</i>			
Среднесортная сталь	15	15	10
Крупносортная сталь	—	—	8
Мелкосортная сталь	5	—	5
Тонколистовая сталь	10	40	—
Толстолистовая сталь	8	40	15
Чугун серый	25	—	—
<i>Трубы, кг</i>			
Газовые	—	—	8
Катаные или тянутые	—	20	12
<i>Метизы</i>			
Электроды сварочные, кг	1,5	3,5	0,4
Проволока вязальная, кг	—	—	0,2
Сетка металлическая, м ²	—	—	0,6
Болты и гайки, кг	1,7	0,6	1,1
<i>Цветные металлы, кг</i>			
Трубки латунные	—	—	60
<i>Лакокрасочные материалы, кг</i>			
Олифа	—	—	0,2
Краска масляная, готовая к упо- треблению	2,4	8	2,5
<i>Прочие материалы</i>			
Резина листовая, кг	—	—	0,3
Паронит, кг	—	0,4	1,8
Прокладочный картон, кг	—	0,5	—
Ткань техническая, м ²	—	—	1,5
Лента прорезиненная, м	25	—	—
Кислород, м ³	0,8	2	0,2
Карбид кальция, кг	1,2	3	0,3
Теплоизоляционный материал, кг	—	—	20
Керосин, кг	0,4	—	0,5
Солидол, кг	0,8	—	—
Обтирочный материал, кг	0,5	0,3	0,3

зерв запасных частей должен снижаться. Нормы расхода материалов, приведенные в табл. 13-5, предусматривают типовой ремонт котлоагрегата, включая топочные устройства, пароперегреватель, водяной экономайзер, воздухоподогреватель, оборудование пылеприготовления, шлако- и золоудаления, тягодутьевое устройство и трубопроводы в пределах котельного помещения. При пользовании нормами расхода материалов необходимо учитывать следующее:

1. Тонкостенные электросварные трубы планируются только для котлов с трубчатыми воздухоподогревателями.

Т а б л и ц а 13-8

Нормы расхода материалов на ремонт тепловой изоляции котельного оборудования

Материалы	Норма расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта при произ- водительности котлоагрегата, т/ч и Гкал/ч				
	до 6,5	10—16	20—35	50—75	100

Строительные материалы

Асбест VI сорта, кг	5	4,2	32	21	32
Газобетон, м ³	0,07	0,05	0,11	0,07	0,13
Диатомит молотый, кг	5	4	28	18,5	29
Минераловатные изделия на синтетических связках, м ³	0,2	0,15	0,38	0,25	0,28
Минеральная вата, м ³	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02

Огнеупорные материалы, м³

Вулканитовые изделия	0,02	0,02	0,03	0,02	0,05
Известково-кремнеземистые изделия	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04
Совелитовые изделия	—	—	0,01	0,01	0,04

Метизы

Проволока вязальная, кг	0,9	0,7	1,6	1,05	1,6
Сетка металлическая, м ²	1,5	1,2	3,1	2,1	3,1
Шурупы, кг	0,01	0,01	0,08	0,02	0,03

Прочие материалы

Стеклоткань, м	1,3	1,0	0,9	0,6	1,0
Ткань техническая, м	3,5	2,8	6,6	4,4	6,8
Стеклопластик, кг	0,35	0,3	0,7	0,46	0,7
Крахмал картофельный, кг	0,07	0,05	0,12	0,08	0,13
Краски масляные, густотертые, кг	0,5	0,4	1,0	0,68	1,0
Алюминий листовой, кг	0,55	0,5	1,0	0,7	1,1
Олифа «Оксоль», кг	0,55	0,45	1,1	0,75	1,1

2. Сортовая и листовая нержавеющие стали предусматриваются только для котлов, в которых имеются детали и элементы из указанных сталей.

3. Для котлов без углеразмольных шаровых барабанных мельниц нормы расхода баббита снижаются введением коэффициента 0,25.

4. Нормы на мелкосортную сталь для капитального ремонта котлов с камерными топками без зажигательных поясов по ошипованным трубам снижаются введением коэффициента 0,3.

5. Для котлов с тремя и более барабанами в нормы расхода катаных труб вводится поправочный коэффициент 1,2.

В табл. 13-6 приведены поправочные коэффициенты на некоторые материалы для котлов паропроизводительностью 50 т/ч и более в зависимости от вида топлива.

Нормы расхода материалов на ремонт оборудования топливоподдачи, расходных мазутных баков оборудования водоподготовки и подогревателей приведены в табл. 13-7.

В табл. 13-8 приведены нормы расхода материалов на ремонт тепловой изоляции в зависимости от производительности котлов, трудоемкость которых принимается по табл. 13-2.

ГЛАВА ЧЕТЫРНАДЦАТАЯ

РЕМОНТ КОМПРЕССОРНО-НАСОСНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ

14-1. НОМЕНКЛАТУРА ОБОРУДОВАНИЯ

В нормативы системы ППРОСПЭ входят следующие виды компрессорно-насосного оборудования, холодильных машин и установок для производства, хранения и распределения газов: компрессоры поршневые воздушные и газовые, турбокомпрессоры и воздуходувки центробежные, компрессоры ротационные, детандер-компрессоры, компрессоры, машины и агрегаты холодильные — аммиачные и фреоновые, насосы центробежные, вихревые, плунжерные, поршневые и шестеренчатые, насосы питательные, конденсатные, артезианские, бензиновые, фекальные, песковые, шламовые, для кислот и щелочей, насосы фарфоровые, вакуум-насосы поршневые, роторные, форвакуумные, водокольцевые, парортутные и паромасляные, установки жидкого и газообразного азота и кислорода, генераторы водород-

ные и ацетиленовые, резервуарные для транспортировки и хранения газов, ресиверы и маслоотделители.

Ремонтные нормативы разработаны для оборудования общепромышленного применения.

Эксплуатация и ремонт оборудования должны производиться согласно правилам и инструкциям заводов-изготовителей. Сосуды, работающие под давлением, должны удовлетворять требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденным Госгортехнадзором.

Ремонтные нормативы на компрессорно-насосное оборудование, холодильные машины и установки для получения, хранения и распределения газов не включают нормативы на ремонт электротехнического оборудования, пускорегулирующей аппаратуры и контрольно-измерительных приборов.

Ремонт и наладка оборудования и аппаратуры систем автоматического управления планируются в те же сроки, что и ремонт компрессорно-насосного оборудования, холодильных машин и установок для получения газов, для управления которыми они предназначены.

14-2. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

Обслуживание компрессоров всех систем, холодильных установок и установок для получения, хранения и распределения газов, как правило, осуществляется постоянным дежурным оперативным персоналом, прошедшим специальную техническую подготовку. Оперативный персонал в соответствии с утвержденными местными эксплуатационными инструкциями, систематически производит по утвержденному графику, но не реже 1 раза в неделю, осмотры основного и вспомогательного оборудования с заполнением карт осмотров и выполняет функции по его техническому обслуживанию.

Техническое обслуживание установок, не имеющих дежурного оперативного персонала, автоматизированных компрессорных, насосных и холодильных установок, осуществляется эксплуатационным или эксплуатационно-ремонтным персоналом. Осмотры при этом включаются в состав технического обслуживания и проводятся ежемесячно. Техническое обслуживание предусматривает производство следующих работ:

контроль за отсутствием посторонних шумов и стуков, ненормальных вибраций, за температурой подшипников, за уровнем, давлением и температурой масла и охлаждающей воды, за качеством (цветом масла), а у компрессоров — за температурой и давлением воздуха по ступеням; проверка внешнего состояния оборудования, правильности работы доступных для осмотра движущихся частей, контроль за исправным состоянием и правильным положением запорной аппаратуры и предохранительных клапанов, за соблюдением инструкций заводов — изготовителей оборудования; контроль за соблюдением экономичных и безопасных режимов работы оборудования; отключение неисправного оборудования; участие в приемке оборудования после монтажа, ремонта и наладки.

Кроме того, производятся следующие работы при осмотрах:

компрессоров всех видов — очистка, промывка клапанов, замена вышедших из строя пружин и пластин, очистка клапанных коробок от нагара и грязи, проверка клапанных гнезд и плотности закрывания клапанов, проверка надежности крепления кольца и состояния деталей крейцкопфа, проверка состояния поршня и штока, надежности креплений, сальниковых и предсальниковых уплотнений, а также междупланцевых прокладок, осмотр и очистка лубрекатора, обратных клапанов в маслопроводе, смена загрязненного масла, очистка и промывка масляных и воздушных фильтров, проверка состояния фундамента, анкерных креплений, надежности шплинтовых штатных болтов и болтов противовесов, контроль величины зазоров в мотылевых подшипниках, а также других зазоров, контроль которых предусмотрен при проведении осмотров заводской инструкцией данного вида компрессоров, проверка состояния промежуточных и конечных холодильников, масловодоотделителей, установок осушки воздуха, ресиверов;

холодильных машин и агрегатов — проверка состояния конденсатора, испарителя, ресивера и маслоотделителя и спуск масла и воздуха, устранение неплотностей во фланцевых соединениях, проверка уровня аммиака в вертикально-трубном и кожухотрубном испарителях, проверка всей запорной и регулирующей арматуры, чистка сетки грязеуловителя. Одновременно проверяются состояние автоматических устройств и их регулировка, состояние щитов, контроль работы насосов, компрессоров и состояние всех коммуникаций;

насосов — проверка осевого разбега и свободного вращения вала; проверка состояния соосности насоса с приводным электродвигателем, а также состояния пальцев соединительной муфты, проверка работы приемного и обратного клапанов, устранение течи между секциями в многоступенчатых секционных насосах, подтяжка направляющих болтов;

поршневых паровых насосов — осмотр и проверка наружного механизма парораспределения, проверка состояния всасывающих и нагнетательных клапанов, перебивка сальников, очистка приемной сетки и проверка фланцевых соединений;

установок для получения азота и кислорода — проверка состояния ректификационной колонны, блока адсорбционной осушки, теплообменника, скрубберов, азотного регенератора, устранение неплотностей во фланцевых соединениях, чистка воздушных фильтров, исправление изоляции, тщательная проверка запорной и регуливающей арматуры, осмотр всех трубопроводов и газгольдера. Результаты осмотров вносятся в карту ремонта. Одновременно проверяется состояние всего электрооборудования, контрольно-измерительных приборов и автоматики.

14.3. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ ТЕКУЩЕМ РЕМОНТЕ

Текущий ремонт компрессорно-насосного оборудования, холодильных машин и установок для производства азота и кислорода производится на месте установки данного оборудования, и только оборудование малой массы иногда ремонтируется в цехах отдела главного энергетика.

Типовой объем работ при текущем ремонте включает в себя операции технического обслуживания и осмотров, частичную разборку оборудования с ремонтом и заменой наиболее быстроизнашивающихся частей. Кроме того, применительно к отдельным видам оборудования в типовой объем работ при текущем ремонте включаются для:

компрессоров всех назначений — вскрытие крышек цилиндров, очистка цилиндров, поршней от нагара, частичная замена поршневых колец, проверка износа поршней, штоков, цилиндров, проверка шеек коленчатого вала на конусность и эллипсность, при необходимости их проточка и шлифовка, проверка состояния и при необходимости шабровка подшипников нижней головки шатуна, регули-

ровка зазора между вкладышами и мотылевой шейкой и коленчатого вала, проверка и при необходимости замена роликовых подшипников, осмотр шатунных болтов с проверкой размеров, проверка состояния втулки верхней головки шатуна и пальца крейцкопфа с производством при необходимости их ремонта или замены, очистка рубашек цилиндров и холодильников от грязи и накипи, регулировка вредных пространств и зазоров между сопрягаемыми частями с доведением их до размеров, предусмотренных паспортной инструкцией завода-изготовителя, ремонт маслоподачи, чистка и промывка картера; полная замена масла, перебивка и ремонт сальников и предсальников; ремонт, при необходимости замена запорной арматуры и предохранительных клапанов, ремонт противовесов и крепящих их болтов; проверка и ремонт всех болтовых соединений, их шплинтовка; ремонт и замена всасывающих и нагнетательных клапанов; шлифовка и притирка клапанных гнезд; ремонт установок осушки воздуха; ревизия, ремонт и регулировка системы регулирования производительности и аварийной защиты с заменой отдельных приборов, сборка компрессора, его обкатка;

холодильных машин и агрегатов — вскрытие и внутренний осмотр и устранение обнаруженных дефектов в маслоотделителе, конденсаторе, ресивере и испарителе, замена отдельных трубок в конденсаторе и испарителе, полное удаление масла из конденсатора, очистка поверхностей конденсатора от загрязнений и водяного камня, проверка ресивера и системы на герметичность, замена крепежных деталей и прокладок, проверка креплений корпусов к опорным конструкциям;

ротационных компрессоров — очистка ротора от нагара, замена рабочих лопаток и колец, шлифовка крышки, проверка и регулировка зазоров;

турбокомпрессоров и трубовоздуховодов — разборка ограничителя частоты вращения, разборка и чистка нагнетателя, разборка картера и промывка его от нагара и грязи, проверка состояния системы охлаждения, плотности соединений с заменой прокладок, смена масла;

насосов — выемка ротора и осмотр внутренних поверхностей корпуса, ремонт или частичная замена дисков, шлифовка шеек вала и его правка, смена уплотнительных колец, при необходимости балансировка ротора, смена прокладок, ремонт и перенабивка сальников, замена подшипников при необходимости;

поршневых, приводных и паровых насосов — вскрытие цилиндров и выемка поршней; проверка состояния, пришлифовка и частичная замена поршневых колец, пришлифовка и пришабровка зеркала золотника, замена шпилек и гаек крышек цилиндров, сальниковых втулок и прокладок;

установок для получения азота и кислорода — частичная разработка ректификационной колонны и проверка состояния внутренних устройств, чистка куба — испарителя и нижней колонны, проверка состояния трубной доски конденсатора и верхней колонны и устранение обнаруженных дефектов, сборка колонны, ее изоляция и проверка отдельных устройств на герметичность, продувка воздухом конденсатора, внутренний осмотр скрубберов и теплообменника, чистка фильтра блока абсорбционной осушки воздуха и замена абсорбента, частичная замена насадки и ремонт нагревательного элемента, предохранительного и регулирующих клапанов у азотных колонн.

14.4. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ

Капитальный ремонт включает в себя работы текущего ремонта, полную разборку оборудования, промывку, дефектовку деталей. Кроме того, производятся следующие работы для:

компрессоров всех назначений — полная разборка узлов и механизмов компрессора, промывка, протирка и дефектация всех деталей, перезаливка всех, в том числе коренных и скользящих подшипников, замена подшипников качения, проточка и шлифовка коренных и кривошипных шеек коленчатого вала и его детальный осмотр, расточка цилиндров, а при необходимости перепрессовка втулки, полная замена поршневых колец, ремонт или замена поршня, проверка поршневого и крейцкопфного пальцев на эллиптичность и конусность, их ремонт или замена, проточка, шлифовка, полировка и в случае предельного износа замена штока, проверка состояния шатуна и его положения по отношению к валу и поршню, устранение перекосов, ремонт или замена шатуна, ремонт или замена всасывающих и нагнетательных клапанов, разборка маслососа и лубрикатора, ремонт или замена их новыми, замена масляных фильтров, ремонт промежуточного и конечного холодильников со вскрытием крышек, с заменой трубок, прокладок, крепежных деталей и опрессовка после сборки. У фреоновых компрессоров производится также ремонт сильфоновых и мем-

оранных сальников, регулировка положений внутренних и наружных мембран, обезжиривание деталей перед сборкой, проверка на герметичность и осушка.

После ремонта производится обкатка компрессора с вынутыми клапанами;

компрессоров ротационных — расточка ротора и его балансировка, замена рабочих лопаток и колец;

турбокомпрессоров и воздуходувок — полная разборка, замена дисков, проверка вала, его ремонт или замена, ремонт нагнетателя и системы охлаждения, динамическая балансировка ротора и крыльчатки;

холодильных машин и агрегатов — полная разборка и ремонт с заменой трубных решеток и труб в конденсаторе и испарителе, промывка и чистка маслоотделителя, грязеуловителя, маслосборника, промежуточного сосуда и циркуляционного насоса, продувка охлаждающих батарей и их ремонт с заменой труб и фланцев, очистка наружных поверхностей батарей от ржавчины и старой краски, просушка и окраска, ремонт креплений батареи и опорных конструкций других аппаратов; ремонт самих компрессоров описан выше;

насосов — полная разборка ротора, ремонт дисков и корпуса, замена изношенных дисков и других деталей, замена подшипников, крепежных деталей и прокладок;

поршневых паровых насосов — расточка цилиндрических втулок, смена или ремонт поршней и плунжеров, правка или замена штоков, полная переборка золотниковой коробки и ее ремонт, замена поршневых колец, перезаливка или смена вкладышей подшипников;

установок получения азота и кислорода — полная разборка ректификационной колонны ее чистка и промывка, ремонт конденсатора со сменой трубок, тщательной продувкой воздухом, просушкой и гидравлическим испытанием, ремонт всех устройств нижней и верхней колонны с испытанием их на герметичность, ремонт изоляции колонны с добавлением шлаковой ваты, внутренняя очистка скрубберов, ремонт внутренних устройств и замена раствора щелочи, замена насадки (тонкой алюминиевой ленты) у азотного регенератора, замена фильтра и глинозема или силикателя у адсорберов, ремонт теплообменника с заменой трубок.

Одновременно производится капитальный ремонт компрессоров, электрооборудования, пускорегулирующей аппаратуры и контрольно-измерительных приборов, а при необходимости их замена на более совершенные конструк-

ции, ремонт трубопроводов, запорной и регулирующей арматуры производится с заменой труб, арматуры, фланцевых соединений и прокладок.

После капитального ремонта производится полная окраска оборудования.

После текущего и капитального ремонтов оборудование, на которое распространяются требования Госгортехнадзора, подвергается соответствующим испытаниям и предъявляется представителям Госгортехнадзора.

14-5. РЕМОНТНЫЙ ЦИКЛ И РЕМОНТНЫЕ НОРМАТИВЫ

Продолжительность ремонтного цикла и межремонтного периода компрессорно-насосного оборудования в значительной степени зависит от назначения и вида энергоносителя (вода, газ, масло, мазут, бензин и т. д.), а также от конструктивных особенностей оборудования. В табл. 14-1 приведена продолжительность ремонтного периода с учетом указанных особенностей и при работе оборудования в две смены. При другой сменности необходимо применять коэффициенты, расчет которых указан в гл. 2. Продолжительность ремонтного цикла холодильных машин с сезонной нагрузкой (например, холодильные машины для центральных кондиционеров) удваивается.

Трудоемкость по видам ремонта приведена в табл. 14-2. Трудозатраты на ремонт электрических машин и пусковой аппаратуры нормами не учтены. Компрессорно-насосное оборудование и холодильные машины, как правило, обслуживаются постоянным оперативным персоналом, а поэтому трудоемкость на техническое обслуживание не планируется. Для полностью автоматизированных компрессорных станций и холодильных машин, не имеющих постоянного оперативного персонала, трудоемкость на техническое обслуживание принимается ежемесячно на каждую рабочую смену в размере 10% табличной трудоемкости текущего ремонта исходя из средней плановой сменности работы оборудования.

В нормах предусмотрены 20% станочных работ при капитальном ремонте и 10% — при текущем ремонте. В табл. 14-3 приведены нормы простоя оборудования из-за ремонта при работе в две смены. При ремонте в три смены к нормам простоя вводится коэффициент 0,75, а при работе в одну смену коэффициент 1,8.

Т а б л и ц а 14-1

Продолжительность ремонтного цикла и межремонтного периода

Оборудование	Продолжительность ремонтного цикла, лет	Продолжительность межремонтного периода, мес
Компрессоры поршневые и ротационные	5	12
Турбокомпрессоры центробежные	4	6
Воздуходувки центробежные	6	6
Детандер-компрессоры	6	12
Машины и агрегаты холодильные аммиачные	6	12
Машины и агрегаты холодильные фреоновые	7	12
Насосы центробежные	4	6
Насосы паровые поршневые	3	6
Насосы фекальные и песковые	3	6
Насосы вакуумные	3	4
Вакуумнасосы парортутные и паромасляные	2	4
Установки для получения жидкого и газообразного азота и кислорода	8	24

Т а б л и ц а 14-2

Нормы трудоемкости ремонта

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта

Компрессоры воздушные

Компрессоры воздушные вертикальные на давление до 8 кгс/см ² , производительностью, м ³ /мин:		
3	180	50
5	220	60
10	280	70
20	340	90
30	420	110
40	500	120
50	600	140
100	750	180
Компрессоры горизонтальные, двухступенчатые, четырехцилиндровые на давление 8 кгс/см ² , производительностью, м ³ /мин:		
50	700	200
100	900	280
200	1200	350

Продолжение табл. 14-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Компрессоры угловые, крейцкопфные на давление 18 кгс/см ² , производительностью, м ³ /мин:		
10	320	90
20	430	120
То же на давление 220—400 кгс/см ² , производительностью 4 м ³ /мин	500	150
Компрессоры вертикальные, двухрядные, четырехступенчатые на давление 220 кгс/см ² , производительностью, м ³ /мин:		
до 2	400	120
3	500	150
7	800	240
14	1200	360
То же шестиступенчатые на давление 350—400 кгс/см ² , производительностью 4 м ³ /мин	600	180
Компрессоры горизонтальные, дожимающие, на давление 220—350 кгс/см ² , производительностью, м ³ /мин:		
7,6	800	180
15	860	250
27	1100	330
Компрессоры ротационные, пластинчатые, производительностью, м ³ /мин:		
12	300	90
22	450	140
32	600	180
50	750	220
Турбокомпрессоры центробежные производительностью, м ³ /мин:		
100	1400	400
135	1700	500
250	2000	600
345	2300	650
Воздуходувки центробежные на давление 1,25 кгс/см ² , производительностью, м ³ /мин:		
40—60	300	90
100—150	460	120
200—250	600	180
350—450	800	240

Продолжение табл. 14-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
<i>Компрессоры и агрегаты аммиачные</i>		
Компрессоры аммиачные вертикальные, одноступенчатые, холодопроизводительностью при температуре кипения —15°C и конденсации +30°C, ккал/ч:		
24 000	200	60
75 000—100 000	240	70
145 000—195 000	310	90
Компрессоры аммиачные V-образные, одноступенчатые, четырехцилиндровые, холодопроизводительностью при температуре кипения —15°C и конденсации 30°C, ккал/ч:		
48 000	250	75
150 000—200 000	300	90
300 000—390 000	440	130
Компрессоры аммиачные V-образные, двухступенчатые, холодопроизводительностью при температуре кипения —40°C и конденсации +35°C, ккал/ч:		
38 000—50 000	420	120
8 000	520	150
Компрессоры аммиачные W-образные, одноступенчатые, восьмицилиндровые, холодопроизводительностью при температуре кипения —15°C и конденсации +30°C, ккал/ч:		
66 000—96 000	310	93
300 000—400 000	560	160
680 000—780 000	600	180
То же холодопроизводительностью при температуре кипения —40°C и конденсации +35°C, ккал/ч:		
75 000—100 000	600	180
Компрессоры аммиачные горизонтальные, двухрядные, холодопроизводительностью при температуре кипения —15°C и конденсации +30°C, ккал/ч:		
575 000	800	240
То же четырехрядные холодопроизводительностью при температуре кипения —15°C и конденсации +30°C, ккал/ч:		
1 150 000	1300	390

Продолжение табл. 14-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Компрессоры аммиачные двухступенчатые, горизонтальные, двухрядные холодопроизводительностью при температуре кипения -50°C и конденсации $+35^{\circ}\text{C}$, ккал/ч: 175 000—275 000 350 000—550 000	700 1200	210 360
Агрегаты компрессорно-конденсаторные аммиачные холодопроизводительностью при температуре кипения от -10 до -15°C и воды, подаваемой в конденсатор, $+22^{\circ}\text{C}$, ккал/ч: 15 500—23 500 31 000—46 500 62 000—93 000	350 420 510	100 120 150
Агрегаты двухступенчатые аммиачные с двумя компрессорами АУ-45 и АВ-22 с промежуточным сосудом и двумя маслоразделителями холодопроизводительностью 28 000 ккал/ч при температуре кипения -30°C и конденсации $+35^{\circ}\text{C}$	600	180
То же с двумя компрессорами АУУ-90 и АУ-45 холодопроизводительностью 56 000 ккал/ч при температуре кипения -30°C и конденсации $+35^{\circ}\text{C}$	800	240
Агрегаты двухступенчатые с двумя компрессорами типа БАУ-200 и АВ-100 с промежуточным сосудом и двумя маслоразделителями холодопроизводительностью при температуре кипения -65 , -50°C и конденсации $+35^{\circ}\text{C}$, ккал/ч: 15 000—45 000 60 000—140 000	720 880	210 250

Компрессоры и агрегаты фреоновые

Компрессоры фреоновые V-образные, одноступенчатые, четырехцилиндровые холодопроизводительностью при температуре кипения -15°C и конденсации $+30^{\circ}\text{C}$, ккал/ч: до 15 200 31 000—43 000 140 000—190 000	200 280 360	60 70 100
--	-------------------	-----------------

Продолжение табл. 14-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Компрессоры фреоновые W-образные одноступенчатые, восьмицилиндровые холодопроизводительностью при температуре кипения -15°C и конденсации $+30^{\circ}\text{C}$, ккал/ч: 18 000—25 000 30 000—92 000	260 350	80 100
Компрессоры фреоновые V-образные, одноступенчатые, четырехцилиндровые холодопроизводительностью 2000 ккал/ч при температуре кипения -90°C и конденсации -30°C	180	54
То же холодопроизводительностью 5000 ккал/ч при температуре кипения -40°C и конденсации $+30^{\circ}\text{C}$	440	140
Компрессоры фреоновые W-образные, одноступенчатые холодопроизводительностью 4000 ккал/ч при температуре кипения -90°C и конденсации -30°C	220	66
Компрессоры фреоновые вертикальные одноступенчатые, двухцилиндровые холодопроизводительностью при температуре кипения -15°C и конденсации $+30^{\circ}\text{C}$, ккал/ч: 4 500—7 600 23 000—46 000	140 160	40 50
То же холодопроизводительностью 18 000—25 000 ккал/ч при температуре кипения -40°C и конденсации $+30^{\circ}\text{C}$	300	90
Агрегаты компрессорно-конденсаторные с теплообменником и фильтром-осушителем холодопроизводительностью при температуре кипения -15°C и конденсации $+22^{\circ}\text{C}$, ккал/ч: 4 600—6 000 16 000—24 000 32 000—48 000 64 000—96 000	180 280 360 420	54 184 100 120

Продолжение табл. 14-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Машина холодильная фреоновая, состоящая из компрессорно-конденсаторного агрегата холодопроизводительностью при температуре кипения -10°C и конденсации $+22^{\circ}\text{C}$, ккал/ч:		
6 000—15 000	200	60
16 000—22 500	300	90
30 000—45 000	420	120
66 000—90 000	600	180
Машина холодильная фреоновая, двухступенчатая, состоящая из компрессоров БФУ-10м и 22ФВ-100, холодопроизводительностью 34 000 ккал/ч при температуре кипения -60°C и конденсации $+30^{\circ}\text{C}$	520	160
Машина холодильная фреоновая низкотемпературная холодопроизводительностью 1050 ккал/ч при температуре кипения -70°C и конденсации $+25^{\circ}\text{C}$	250	70
Машина холодильная фреоновая турбокомпрессорная холодопроизводительностью 2 200 000 ккал/ч при температуре кипения -20°C и конденсации $+35^{\circ}\text{C}$	1680	480
То же холодопроизводительностью 3 400 000 ккал/ч при температуре кипения -5°C и конденсации $+35^{\circ}\text{C}$	1800	540

Вакуум-насосы

Вакуум-насосы поршневые, горизонтальные производительностью, $\text{м}^3/\text{мин}$:		
до 3,5	50	15
6	80	24
9	100	30
Вакуум-насосы ротационные пластинчатые производительностью, $\text{м}^3/\text{мин}$:		
6	80	24
25	120	36
50	160	48
60	200	60
То же со средней скоростью откачки, л/с		
0,5—1	30	9
3—6	40	12

Продолжение табл. 14-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Вакуум-насосы роторные со скоростью откачки 59—155 л/с	160	48
Вакуум-насосы двухроторные со скоростью откачки, л/с:		
500	320	9
1500	480	14
Вакуум-насосы водокольцевые производительностью, $\text{м}^3/\text{мин}$:		
до 6	70	21
12	120	36
27	140	42
50	220	60
Вакуум-насосы парожеткорные производительностью, кг/ч:		
до 5	60	18
10	80	24
20	100	30
Вакуум-насосы парортутные со скоростью откачки, л/с:		
7	30	9
25—50	40	12
Вакуум-насосы паромасляные со скоростью откачки, л/с:		
100—500	40	12
1500—2000	60	18
3500—6000	80	24

Детандеры

Детандеры высокого давления, предназначенные для получения холода, производительностью 60 $\text{м}^3/\text{ч}$ при давлении впуска 200 и выпуска 5 кгс/см ²	260	80
То же производительностью 110 $\text{м}^3/\text{ч}$ при давлении впуска 200 и выпуска 6 кгс/см ²	280	80
Детандеры среднего давления производительностью 190 $\text{м}^3/\text{ч}$ при давлении на входе 70 и на выходе 5 кгс/см ²	450	130

Продолжение табл. 14-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
<i>Насосы</i>		
Насосы консольные и с колесом двустороннего входа, одноступенчатые, с напором 140 м вод. ст., производительностью, м³/ч:		
до 50	20	6
100	25	7
160	35	10
300—400	45	13
540—720	60	15
900—1260	80	20
2000—2700	100	25
3600—4700	150	40
Насосы вертикальные, одноступенчатые с напором до 70 м вод. ст., производительностью, м³/ч:		
3500—5100	370	110
5000—7200	550	150
8600—13 700	850	240
Насосы вихревые, горизонтальные с напором до 80 м вод. ст., производительностью, м³/ч:		
до 8	10	3
20	20	6
35	30	9
Насосы многоступенчатые, трехсекционные с напором до 180 м вод. ст., производительностью, м³/ч:		
34	100	30
60	130	40
105	180	50
175	210	60
290	280	70
Насосы бензиновые вихревые самовсасывающие, одноступенчатые, с напором до 51 м вод. ст., производительностью, м³/ч:		
до 18	30	9
30	38	12
Насосы фекальные, горизонтальные, с напором до 100 м вод. ст., производительностью, м³/ч:		
до 100	70	20
250—500	140	40
570—864	170	50

Продолжение табл. 14-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Насосы фекальные, вертикальные, одноступенчатые с напором до 100 м вод. ст., производительностью, м³/ч:		
до 150	90	27
1800—3500	200	60
Насосы песковые и шламовые с напором до 60 м вод. ст., производительностью, м³/ч:		
28—50	60	18
150	100	24
200	120	36
Насосы шестеренные производительностью, м³/ч:		
до 10	30	9
18	40	12
Насосы паровые поршневые давлением до 50 кгс/см², производительностью, м³/ч:		
6	60	18
15—20	90	27
40—50	160	45
125—160	230	60
250	300	90
Насосы гидравлические для гидропрессов давлением до 200 кгс/см², производительностью, м³/ч:		
30	90	25
70	120	35
100	150	40
Насосы одновинтовые горизонтальные, производительностью, м³/ч:		
5	42	12
16	55	16
Насосы артезианские с электродвигателем над скважиной производительностью 70 м³/ч, трехступенчатые, для скважин диаметром 250 мм	160	48
То же производительностью 150 м³/ч для скважин диаметром 300 мм	200	60
То же производительностью 200 м³/ч для скважин диаметром 350 мм	250	75
Насосы артезианские с погруженными электродвигателями производительностью до 10 м³/ч шестиступенчатые для скважин диаметром 150 мм	220	66

Продолжение табл. 14-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
То же производительностью 15—40 м³/ч для скважин диаметром 200 мм	250	75
То же производительностью 50—160 м³/ч диаметром 250—300 мм	300	90
<i>Оборудование для производства и хранения газов</i>		
Установка получения технического кислорода, состоящая из блока разделения воздуха, теплообменника, адсорбера ацетилена, фильтра углекислого газа, фильтра жидкого кислорода, конденсатора, верхней и нижней ректификационной колонны и испарителя, производительностью, м³/ч:		
30	1800	540
150	3400	1020
Насос плунжерный для жидкого кислорода давлением 220 кгс/см², производительностью 50 л/ч	70	21
Резервуары для транспортировки и хранения жидкого азота и кислорода емкостью, л:		
350	20	6
1250	40	12
Рампа наполнительная для кислорода 2 × 5 баллонов	20	6
Рампа перепускная кислородная на 2 × 10 баллонов	40	12
Генераторы водородные производительностью 4 кг/ч	200	60
Генераторы ацетиленовые производительностью, м³/ч:		
10	100	30
20	130	39
40	160	48
<i>Вспомогательное компрессорное оборудование</i>		
Воздухосборники вертикальные на давление до 10 кгс/см², емкостью, м³:		
4	12	3
6,3	12	3
10	18	5
16	35	10
20	40	12
25	45	13
	50	15

Продолжение табл. 14-2

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Фильтры воздушные вертикальные производительностью, м³/мин		
50	15	4
100	22	6
Масловодоотделители емкостью до 1,5 м³	20	6

Примечания: 1. Трудоемкость ремонта угловых крейцкопфных компрессоров давлением 30 кгс/м² принимается с поправочным коэффициентом 1,1; давлением 70 кгс/см² — с коэффициентом 1,2 норм трудоемкости ремонта компрессоров давлением 18 кгс/см².

2. Нормы трудоемкости ремонта консольных насосов для кислот, щелочей, а также фарфоровых принимаются с поправочным коэффициентом 1,2 трудоемкости консольных насосов.

3. Трудоемкость ремонта многоступенчатых насосов с числом секций более трех увеличивается на 5% на каждую последующую пару секций.

4. Нормы трудоемкости ремонта артезианских насосов увеличиваются на 5% на каждую последующую ступень свыше шести ступеней для погруженных и трех ступеней с электронасосом над скважиной.

Таблица 14-3

Нормы простоя из-за ремонта

Трудоемкость ремонта, чел-ч	Простой при капитальном ремонте, сут.	Простой при текущем ремонте, ч
До 20	1	8
21—50	3	16
51—100	4	40
101—160	6	50
161—200	7	55
201—300	9	70
301—500	11	85
501—700	13	90
701—900	15	100
901—1100	18	120
Свыше 1100	20	140

**14-6. НОРМЫ РАСХОДА СКЛАДСКОГО РЕЗЕРВА
КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ, ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ
И МАТЕРИАЛОВ**

В табл. 14-4 приведены нормы складского резерва насосов различного назначения в зависимости от наличия эксплуатируемого оборудования. Для компрессоров, холодильных установок и насосов производительностью более 100 м³/ч резерв в виде неустановленного оборудования не создается, так как проектами предусматривается резервирование мощностей в установленных агрегатах.

В табл. 14-5 и 14-6 приведены нормы расхода складского резерва комплектующих изделий, запасных частей и материалов для ремонта компрессорно-насосного оборудования.

Т а б л и ц а 14-4

Норма складского резерва компрессорно-насосного оборудования

Оборудование	Количество эксплуатируемого оборудования, шт.	Норма резерва	
		% эксплуатируемого парка	минимальная вне зависимости от количества эксплуатируемых единиц, шт.
Насосы центробежные	До 10	—	1
	10	10	1
	30	7	1
	50	5	1
	Свыше 50	3	1
Насосы вакуумные роторные, водокольцевые и поршневые	До 10	—	1
	10	20	2
	30	10	2
	50	8	2
	Свыше 50	4	2
Насосы вакуумные паромасляные и парортутные	5	20	1
	15	15	2
	30	10	2
	50	6	2
	Свыше 50	3	3

Т а б л и ц а 14-5

Нормы расхода и складского резерва комплектующих изделий и запасных частей

Оборудование	Норма расхода на 10 единиц однотипного оборудования			Норма резерва	
	для капитального ремонта	для текущего ремонта	для технического обслуживания (на 1 год)	на 10 однотипных эксплуатируемых единиц	минимальные вне зависимости от количества эксплуатируемых единиц
<i>Компрессоры</i>					
Вкладыши коренных подшипников, компл.	4	—	—	1	1
Вкладыши выносных подшипников, компл.	4	—	—	1	1
Вкладыши кривошипных подшипников, компл.	5	—	—	1	1
Вкладыши крейцкопфного подшипника, компл.	5	—	—	1	1
Всасывающие клапаны, компл.	6	2	2	2	2
Нагнетательные клапаны, компл.	6	2	2	2	2
Клапанные пружины, компл.	10	5	4	2	2
Клапанные пластины, компл.	8	4	4	2	2
Кольца поршневые, компл.	10	4	—	2	1
Поршни, компл.	4	—	—	1	1
Шатунные болты, компл.	5	2	1	1	1
Крейцкопфные пальцы, компл.	5	2	1	1	1
Шток, шт.	2	—	—	1	1
Шатун, шт.	2	—	—	1	1
Шпильки для крепления клапанов, шт.	10	5	5	2	2
Трубки промежуточного и конечного холодильников, %	10	3	2	2	2
Рабочие кольца ротационных компрессоров, компл.	5	2	—	1	1
Рабочие пластины, компл.	10	5	—	2	1
Роликовые подшипники, шт.	20	10	—	4	2
Шариковые подшипники, шт.	20	10	—	4	2
Детали масляного насоса, компл.	10	5	2	1	1
<i>Насосы центробежные</i>					
Рабочие колеса, компл.	4	1	—	1	1
Направляющие аппараты, компл.	4	1	—	1	1
Разгрузочный поршень, шт.	6	2	1	1	1
Сальники и втулки, компл.	8	4	2	2	2
Шарики-роликподшипники, компл.	20	10	—	4	2
Вкладыши подшипников, компл.	5	2	—	1	1
Крышки, шт.	2	—	—	1	1

Оборудование	Норма расхода на 10 единиц однотипного оборудования			Норма резерва	
	для капитального ремонта	для текущего ремонта	для технического обслуживания (на 1 год)	на 10 однотипных эксплуатируемых единиц	минимальные вне зависимости от количества эксплуатируемых единиц

Насосы поршневые

Поршни, шт.	4	—	—	1	1
Поршневые кольца, компл.	10	5	—	2	2
Сальники, компл.	10	5	4	2	2
Клапаны всасывающие и нагнетательные, компл.	6	3	2	2	2
Втулка штока, компл.	2	—	—	1	1
Вкладыши подшипников, компл.	4	—	—	1	1
Гайки крепления поршня, компл.	4	2	—	1	1
Манжеты уплотнительные, компл.	10	5	3	2	2

Насосы поршневые паровые (паровая часть)

Поршень, шт.	4	—	—	1	1
Поршневые кольца, компл.	10	5	—	2	2
Сальники золотника, компл.	10	5	4	2	2
Сальники штока, компл.	10	5	4	2	2
Золотник, компл.	4	—	—	1	1
Шток золотника в сборе, компл.	2	—	—	1	1
Втулка главного штока, шт.	2	—	—	1	1
Гайка крепления поршня, шт.	4	2	—	1	1

Таблица 14-6

Норма расхода основных материалов

Материалы	Норма расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания
-----------	---

Черные металлы, кг

Среднесортная сталь	8
Тонколистовая сталь	20
Толстолистовая сталь	10
Сортовая конструктивная сталь	7
Чугун	20
Электроды	1,3
Трубы стальные разного назначения	10

Материалы	Норма расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания
-----------	---

Цветные металлы

Баббит, кг	3
Бронза, кг	6
Латунные трубки, кг	3
Медные трубки, кг	1,5
Медный прокат, кг	0,5
Алюминиевый прокат, кг	0,2
Латунная сетка, м ²	0,1

Химикаты, кг

Каустическая сода	5
Кальцинированная сода	2

Резино-асбестовые и прокладочные материалы, кг

Асбест листовой	0,6
Асбест шнуровой	1,2
Клингерит, паронит	4
Резина листовая	3

Нефтепродукты, кг

Керосин	20
Бензин	10
Масло компрессорное	1,6
Масло висциновое	4
Масло турбинное	2
Масло вакуумное	4
Масло для холодильных машин	6

Прочие материалы

Крепежные изделия, кг	2
Олифа, кг	0,6
Краски масляные и эмалевые, кг	0,6
Кожа, м ²	0,06
Обтирочный материал, кг	5

ГЛАВА ПЯТНАДЦАТАЯ

РЕМОНТ ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

15-1. НОМЕНКЛАТУРА ОБОРУДОВАНИЯ

В состав вентиляционного оборудования, для которого разработаны ремонтные нормативы системы ППРОСПЭ, входят следующие виды оборудования: вентиляторы центробежные низкого, среднего и высокого давления, вентиляторы антикоррозионные и пылевые, осевые вентиляторы

для градирен, калориферы, отопительно-вентиляционные агрегаты, кондиционеры производительностью по воздуху до 240 тыс. м³/ч, масляные самоочищающиеся фильтры, фильтры кассетные и ячейковые матерчатые, бумажные и заполненные кольцами, металлической стружкой и шерстью, индивидуальные пылеулавливающие рециркуляционные агрегаты, цилиндрические дефлекторы, душирующие переносные установки и воздухопроводы различной конфигурации.

Вентиляторы дутьевые и дымососы входят в состав котельно-вспомогательного оборудования и в данной главе не рассматриваются.

Для вентиляционного оборудования нормативы разработаны на следующие виды профилактических работ: техническое обслуживание, осмотры (для установок с периодичностью чисток меньшей, чем величина межремонтного периода), текущие и капитальные ремонты.

При наличии постоянного дежурного оперативного персонала в машинных залах вентиляционного оборудования и установок кондиционирования воздуха техническое обслуживание, осмотры и в ряде случаев чистки вентиляционных систем и систем кондиционирования воздуха целесообразно вменить в обязанность оперативному персоналу, не включая эти работы в план работы эксплуатационного или ремонтно-эксплуатационного персонала.

15-2. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И ОСМОТРАМ

В объем технического обслуживания вентиляционного оборудования входят:

мелкий ремонт, не требующий специальной остановки вентиляционной установки и осуществляемый во время перерывов в работе производственных участков или технологических установок (подтяжка креплений, ремней, ремонт фиксаторов положения дросселей, шиберов и т. п.); осмотры оборудования по графику, утвержденному главным энергетиком предприятия, с заполнением карты осмотра. Для оборудования, расположенного в машинных залах с постоянным обслуживанием, осмотры производятся ежемесячно; для остальных установок периодичность осмотров назначается в зависимости от местных условий, но не реже 1 раза в месяц, а для установок, отнесенных к категории основного

оборудования (вентиляционные системы и установки кондиционирования воздуха герметизированных помещений, взрыво- и пожароопасных участков, а также участков с применением особо токсичных веществ), не реже 1 раза в 10 дней; повседневный надзор за выполнением инструкций по эксплуатации систем, температурой подшипников, правильностью направления вращения вентилятора, отсутствием ненормальных шумов, вибраций и подсосов, за правильностью положения шиберов и дроссель-клапанов, температурой подаваемых на установку теплоносителя и хладагента, отсутствием течи в калориферах, испарителях, в камере орошения и трубопроводах обвязки приточной камеры или установки кондиционирования воздуха; контроль за состоянием ограждений вращающихся частей, за своевременностью включения и выключения вентиляционных систем и отдельных воздухоприемных устройств, в том числе и во время перерывов в работе участков и отдельных единиц технологического оборудования; подрегулировка систем при нарушении заданных параметров воздушной среды в обслуживаемых помещениях с фиксацией произведенных операций в оперативном журнале (при этом запрещается выходить без разрешения вентиляционного бюро или лаборатории микроклимата за пределы регулировки, установленные вентиляционным бюро, лабораторией или наладочной организацией); отключение вентиляционных систем в аварийных ситуациях в порядке, регламентированном местными инструкциями; участие в приемо-сдаточных испытаниях после монтажа, ремонта и наладки вентиляционных систем.

В объем осмотров, проводимых в порядке нерегламентированного технического обслуживания по графику как самостоятельные операции, входят следующие работы: выполнение операций технического обслуживания; контроль за состоянием подшипников, муфт, шкивов, ременной передачи, креплений вентиляторов и за исправностью виброгасящих устройств; осмотр кожуха вентилятора, наблюдение за состоянием лопаток ротора, калориферов, испарителей, утепленных клапанов, запорной арматуры, форсунок и камеры орошения; проверка зазоров между ротором и кожухом вентилятора, отсутствия разбалансировки ротора (по вибрации кожуха и равномерности вращения ротора); проверка состояния, а также (при наличии стационарно смонтированного жидкостного манометра) сопротивления фильтров, плотности прилегания фильтровых кассет к раме,

чистоты зафильтровых пространств; проверка исправности механизма передвижения самоочищающихся масляных фильтров, степени загрязненности и уровня масла в ванне фильтров, исправности механизмов встряхивания рукавных фильтров; проверка правильности и надежности работы шиберов, клапанов, задвижек, дроссель-клапанов и механизмов управления ими; проверка герметичности дверей камер, состояния и целостности тепловой изоляции камер, коллекторов, воздухопроводов, тепло- и холодопроводов; проверка целостности гибких вставок, воздухопроводов, плотности соединений воздухопроводов и наличия уплотняющих прокладок; осмотр состояния окраски и антикоррозионных покрытий; чистка пылеприемных и пылесборных устройств, пылесоса камер, сеток, вентиляционных и жалюзийных решеток; проверка прочности крепления шахт, труб, дефлекторов, подвесных воздухопроводов; выборочный контроль степени загрязнения воздухопроводов; контроль наличия и при необходимости пополнение смазки вращающихся частей.

При осмотре устраняются незначительные дефекты, а остальные вносятся в карту осмотра как подлежащие устранению при плановом, а при необходимости и внеплановом ремонте.

В случае планирования осмотров как самостоятельных операций ППР в их состав входит также очистка вентиляционных систем (воздуховодов, пылесборников, вентиляторов и т. п.) от пожаро- и взрывоопасной пыли, жидкостей и пленок.

Для газоулавливающих установок, расположенных за технологическим оборудованием, 1 раз в 3 мес производится осмотр с участием санитарного врача и оформляется акт.

В акте, а при более частых осмотрах, проводимых в порядке нерегламентированного и регламентированного технического обслуживания с установленной в табл. 15-1 периодичностью, в картах осмотра (см. П1-9) фиксируется исправность установки, коммуникаций, теплоизоляции, защитных и антикоррозионных покрытий; исправность приборов, средств автоматики и блокировок; соответствие фактических показателей работы газоочистительных установок показателям, указанным в технологическом регламенте; соблюдение графиков ремонта и профилактических осмотров; наличие на рабочем месте инструкций, а также знание обслуживающим персоналом Правил эксплуатации газопылеулавливающих установок.

15-3. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ ТЕКУЩЕМ РЕМОНТЕ

При текущем ремонте производятся операции технического обслуживания и осмотров и, кроме того:

очистка наружных поверхностей от пыли и грязи; отключение и частичная разборка вентиляционной системы; исправление вмятин; заделка пробоин и прокорродированных мест кожухов вентиляторов, вентиляционных камер, коллекторов, воздухопроводов, вентиляционных шахт, циклонов, скрубберов, вытяжных зонтов и прочих устройств из листового материала (сталь, винипласт и т. п.); ремонт нарушенных фальцевых, клепаных, клееных и сварных соединений; полная перетяжка всех болтовых соединений; замена негодных фланцев, болтов, прокладок, гибких вставок, креплений (подвесок, хомутов, кронштейнов и т. п.); ремонт разделок в местах прохода вентиляционных шахт и воздухопроводов через кровлю и другие строительные конструкции; ремонт и замена поврежденных и установка недостающих вентиляционных плафонов, насадок, решеток, местных отсосов, сеток, дефлекторов, а также регулировка их положения, зазоров и сечений; ремонт фиксирующих и регулирующих механизмов; полная очистка воздухопроводов, вентиляторов, калориферов и других элементов вентиляционных систем; ремонт отделки, конструктивных элементов и дверей вентиляционных камер; заварка трещин ротора, рихтовка погнутых, замена негодных и недостающих лопаток, ремонт вала; замена негодных подшипников качения; перезаливка и шабровка вкладышей подшипников скольжения; восстановление зазоров между ротором и кожухом; балансировка ротора вентилятора; очистка, промывка и смазка висциновых фильтров, замена фильтрующих материалов или кассет резервными с последующим ремонтом и перезарядкой снятых; замена масла в ваннах самоочищающихся фильтров; ремонт встряхивающего механизма рукавных фильтров с заменой изношенных деталей; прочистка сопл форсунок камеры орошения; замена поврежденных форсунок, регулировка их установки; ремонт оребрения трубок калориферов и испарителей; заварка или замена лопнувших трубок; смазка всех механизмов и осей; очистка от ржавчины всех подвергшихся коррозии элементов вентиляционных систем и восстановление местных повреждений окраски и антикоррозионных покрытий; устранение вибраций воздухопроводов и вентиляторов, создаваемого ими шума.

15.4. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ

При капитальном ремонте производятся все операции текущего ремонта и кроме того:

ремонт или замена ротора и вала вентилятора; ремонт кожуха вентилятора; обязательная замена всех подшипников качения; статическая балансировка ротора на специальном приспособлении; полный ремонт конструктивных элементов, теплоизоляции вентиляционных камер и камер кондиционеров с заменой при необходимости утепленных клапанов, дверей, многостворчатых клапанов, дроссель-клапанов, шиберов, задвижек, механизмов и приводов; замена не менее 30% воздухопроводов, местных отсосов, вентиляционных плафонов, насадок, зонтов, дефлекторов, калориферов, испарителей, форсунок и других комплектующих и конструктивных элементов и узлов вентиляционных систем и систем кондиционирования воздуха вплоть до замены отдельных секций кондиционеров; полная очистка камер, оборудования, пылеприемных, пылеулавливающих устройств местных отсосов, укрытий, воздухопроводов от пыли, грязи, шлама и отслоившейся краски; полная перекраска всего оборудования, помещений вентиляционных камер, внутренних и наружных поверхностей секций кондиционеров (особое внимание уделяется зафильтрованным помещениям); сборка системы; опробование отдельных узлов и системы в целом; производство испытаний и наладки.

В состав испытаний газоочистных установок включаются:

испытание (опрессовка) корпусов аппаратов всех видов на герметичность пробным давлением в соответствии с СНиП. Аппарат считается выдержавшим испытание, если утечка воздуха к концу испытания не превысила 8%. При невозможности проведения гидравлических и пневматических испытаний допускается проверка швов на герметичность керосином по ГОСТ 3242-69 или фреоновыми течеискателями;

24-часовая обкатка механизмов встряхивания и транспорта пыли, электрических и рукавных фильтров.

15.5. РЕМОНТНЫЙ ЦИКЛ

Вентиляционные установки имеют большое влияние на санитарно-гигиенические условия труда, на соблюдение технологических режимов, на экономию электро- и тепловой энергии. Поэтому их состоянию уделяется особое внимание

Таблица 15-1

Продолжительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов

Оборудование и условия его работы	Продолжительность ремонтного цикла, лет	Продолжительность межремонтного периода, мес	Продолжительность межосмотрового периода, мес
Вентиляционные системы в цехах холодной обработки металлов и в сборочных цехах	8	6	—
Установки кондиционирования воздуха в цехах точной механики и в сборочных цехах с особыми требованиями к параметрам воздушной среды по температуре, чистоте и влажности	6	6	—
Вытяжные системы от заточного оборудования и станков сухой шлифовки	4	6	3
То же полировальных отделений, деревообрабатывающих цехов с применением волокнистых материалов и органических пылящих веществ	4	6	1
То же крацовочных участков	4	6	0,5
То же в литейных цехах, в стекольном производстве	3	6	3
То же в цехах горячей обработки металлов (термических, кузнечных, прессовых, горячей штамповки), обжига керамики и т. п.	6	6	—
То же в цехах обработки пластмасс	6	6	3
То же в гальванических, теххимических цехах, в производствах с выделением агрессивных сред	3	3	—
То же в процессах с применением легковоспламеняющихся жидкостей и растворителей (малярные цехи, промывочные процессы и т. п.)	4	6	1
То же при пульверизационном распылении	4	6	0,5
То же при применении нитрокрасок и нитролаков	4	6	0,25
Автономные кондиционеры	8	12	3
Отопительные агрегаты	8	6	—

Оборудование и условия его работы	Продолжительность ремонтного цикла, лет	Продолжительность межремонтного периода, мес	Продолжительность межосмотрового периода, мес
Индивидуальные пылеулавливающие установки и рециркуляционные агрегаты	8	6	2
Душирующие переносные установки в горячих цехах	8	6	—

Примечания: 1. Продолжительность ремонтного цикла приточных систем на 25% выше соответствующих значений, приведенных для вытяжных систем. Осмотры для приточных систем как самостоятельные операции не планируются.

2. Для вентиляционных систем, отнесенных к категории основного оборудования, вводятся поправочные коэффициенты β_0 : для ремонтного цикла 0,8; для межремонтного периода 0,7.

как службой ОГЭ, так и контролирующими органами: профсоюзами, санитарной инспекцией, инспекцией технического надзора за эксплуатацией газоочистительного оборудования. По качественному составу и вредности выбросов промышленные производства и технологическое оборудование, являющиеся источниками загрязнения атмосферы, разделяются на четыре группы. Порядок регистрации установок санитарной очистки газов в зависимости от объема выбросов и группы источника загрязнения определен [Л. 24].

Продолжительность ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов при двухсменной работе приведены в табл. 15-1 с учетом назначения и условий работы вентиляционных систем. При другой сменности работы вводится коэффициент (см. гл. 2).

15-6. РЕМОНТНЫЕ НОРМАТИВЫ

В целях удобства планирования нормы трудоемкости ремонта приводятся как для отдельных видов вентиляционного оборудования (табл. 15-2), так и укрупненно для вентиляционных систем в целом (табл. 15-3). Нормы трудоемкости электрической и холодильной части кондиционеров, вентиляционных установок и систем автоматики в табл. 15-2 и 15-3 не учтены, они приведены в соответствующих главах книги.

Коэффициент сложности ремонта для технического обслуживания принят равным 0,12. Таким образом, для осу-

Нормы трудоемкости ремонта вентиляционного оборудования, кондиционеров и калориферов

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Вентиляторы центробежные низкого и среднего давления, №:		
4 и 5	30	10
6	40	12
7 и 8	60	20
10	80	24
12	120	36
16	160	48
Вентиляторы осевые, №		
до 5	7	2
6	11	3,5
7	14	4,5
8	18	6,0
10	21	7,0
12	25	8,0
16	28	9,0
Вентиляторы для градирен производительностью, м ³ /ч, до:		
120 000	270	80
500 000	360	100
1 100 000	480	120
Калориферы на 10 м ² поверхности нагрева	5	1,5
Стопительно-вентиляционные агрегаты производительностью по воздуху, м ³ /ч:		
2000—3000	30	10
4000—7000	45	15
14 000—20 000	60	20
Кондиционеры автономные производительностью, м ³ /ч:		
до 3000	140	45
5000	200	60
7500	280	90
10 000	350	110
15 000	420	135
То же центральные, м ³ /ч:		
20 000	800	240
40 000	900	270
60 000	1000	300
80 000	1100	330
120 000	1300	380
160 000	1500	430
240 000	1900	500

Оборудование	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капиталь-ного ре-монта	текущего ремонта
Масляные самоочищающиеся фильтры:		
однопанельные	70	20
двухпанельные	120	35
трехпанельные	170	50
Масляные фильтры с заполнением сеткой, коль-цами, металлической стружкой, лавсановым волокном, шерстью и т. п. (на одну кассету), 1500 — 2000 м³/ч	—	1
Фильтры матерчатые, бумажные, фильтры «Лак» (на одну кассету) 1500 — 2000 м³/ч	20	—
Индивидуальные пылеулавливающие рециркуляционные агрегаты, м³/ч, до:		
400	15	5
800	24	8
1200	30	10
Переносные душирующие установки:		
без увлажнения	20	7
с увлажнением	30	10
Воздуховоды круглого сечения с фасонными частями на 10 м длины эксплуатируемого воздуховода диаметром, мм, до:		
150	10	3
300	14	4,5
500	20	6,5
750	27	9,0
1000	33	11,0
1250	37	12,0
1500	40	13,0

Примечания: 1. Для вентиляторов высокого давления, пылевых, в антикоррозионном и специальном исполнении к нормам трудоемкости капитального и текущего ремонтов вводится коэффициент 1,5.

2. Нормы трудоемкости ремонта воздуховодов прямоугольного сечения принимаются по нормам для круглых воздуховодов одинакового сечения.

3. В зависимости от материала воздуховодов вводятся следующие поправочные коэффициенты к норме трудоемкости капитального и текущего ремонта:

для воздуховодов из кровельного железа 0,75
то же для нержавеющей стали 1,3
то же из винипласта 1,8

4. Нормы трудоемкости ремонта включают станочные работы по изготовлению запасных частей для вентиляционных систем и вентиляционного оборудования. Механизированные работы по изготовлению воздуховодов и их элементов учтены в составе слесарных работ.

5. Для кондиционеров в блочном исполнении (типа КТ) вводится коэффициент 0,85 при капитальном ремонте и 0,9 при текущем ремонте.

Таблица 15-3
Нормы трудоемкости на ремонт вентиляционных систем с центробежными вентиляторами в зависимости от числа воздухоприемников или воздуховыпускных устройств

Техническая характеристика вентиляционной системы	Трудоемкость, чел-ч, при числе воздухоприемников или воздуховыпускных устройств											
	до 5			6—10			11—15			16—20		
	капитальный ремонт	текущий ремонт	осмотры	капитальный ремонт	текущий ремонт	осмотры	капитальный ремонт	текущий ремонт	осмотры	капитальный ремонт	текущий ремонт	осмотры
Общеобменная вытяжная система с отсосом воздуха через отверстия в воздуховодах	180	50	—	220	65	7	320	100	10	540	160	16
	290	80	8	360	110	11	600	180	18	900	270	27
	320	110	10	460	150	15	680	200	20	980	300	30
	206	60	—	250	75	8	370	115	11	600	180	13
Вытяжная система, оборудованная пылеочистительными устройствами: циклонами и кассетными фильтрами	290	80	8	360	110	11	600	180	18	900	270	27
	320	110	10	460	150	15	680	200	20	980	300	30
	206	60	—	250	75	8	370	115	11	600	180	13
	290	80	8	360	110	11	600	180	18	900	270	27
Приточная система с выпуском воздуха через отверстия в воздуховодах с калориферами	290	80	8	360	110	11	600	180	18	900	270	27
	320	110	10	460	150	15	680	200	20	980	300	30
	206	60	—	250	75	8	370	115	11	600	180	13
	290	80	8	360	110	11	600	180	18	900	270	27

Примечания: 1. Объем воздуха, пропускаемого каждым воздухоприемным или воздуховыпускным устройством, принят условно 500 м³/ч. Если производительность системы окажется больше указанной в таблице, то каждые 500 м³/ч воздуха сверх этого количества приравниваются к одному устройству.

2. Нормы трудоемкости на ремонт вытяжной системы, оборудованной местными отсосами или насадками, принимаются с коэффициентом 1,4.

3. Нормы трудоемкости на ремонт приточной системы, оборудованной выпусками воздуха в рабочие зоны через приточные насадки, принимаются с коэффициентом 1,07; для систем кондиционирования воздуха — с коэффициентом 1,20, а оборудованных фильтрами тонкой очистки (типа ФП) — с коэффициентом 1,26.

4. Нормы трудоемкости на ремонт вентиляционных систем, оборудованных осевыми вентиляторами, принимаются с коэффициентом 0,85.

Т а б л и ц а 15-4

Нормы простоя из-за ремонта

Трудоемкость ремонта, чел-ч	Простой при капитальном ремонте, сут	Простой при текущем ре- монте, ч	Трудоем- кость ре- монта, чел-ч	Простой при ка- питальном ремонте, сут	Простой при те- кущем ре- монте, ч
50	1	5	800	10	80
100	2	8	1000	13	100
200	3	16	1200	16	120
300	4	32	1400	19	150
400	5	48	1600	21	170
600	8	64	1900	23	185

Пр и м е ч а н и я: 1. Нормы простоя приведены при работе ремонтной бригады в две смены. При работе в три смены вводится коэффициент 0,75, при работе в одну смену — коэффициент 1,8.

2. В целях исключения длительных простоев обслуживаемых участков при ремонте вентиляционных систем применяется последовательно-узловой метод ремонта.

Т а б л и ц а 15-5

Нормы складского резерва вентиляционного оборудования

Оборудование	Количес- тво эк- сплуати- руемого оборудо- вания, шт.	Норма резерва	
		% эк- сплуати- руемого парка	минимал- ная вне зависимо- сти от ко- личества эксплуати- руемых единиц, шт.
Вентиляторы	До 20	10	1
	40	7	2
	60	5	3
	100	3	4
	Свыше 100	2	5
Калориферы	До 20	10	2
	40	8	3
	60	6	4
	100	4	5
	Свыше 100	3	6
Секции подогрева воздуха кондицио- нера	—	—	1
Самоочищающиеся фильтры	—	—	1
Блоки кондиционеров в составе воз- духоподогревателя, воздухоохла- дителя, фильтра воздуха и клапана воздушного, компл.	—	—	1*

* Резервируются лишь для кондиционеров, включенных в состав основ-
ного оборудования.

Т а б л и ц а 15-6

Нормы расхода и складского резерва комплектующих изделий
и запасных частей

Оборудование	Норма расхода на 10 единиц одно- типного оборудо- вания			Норма резер- ва	
	для капи- тального монта	для текуще- го ремонта	для техни- ческого об- служивания (на 1 год)	на 10 эксплуати- руемых единиц	минимальная вне зависимо- сти от количе- ства эксплуати- руемых единиц

Вентиляторы

Рабочие колеса, шт.	2	—	—	1	1*
Вкладыши подшипников, компл.	3	1	—	1	1
Шарикоподшипники, шт.	20	10	1	4	2
Крыльчатка осевого вентилятора, шт.	3	—	1	1	1
Виброизоляторы, шт.	6	2	1	2	2
Валы, шт.	2	—	—	1	1*

Кондиционеры**

Приводы к клапанам, шт.	1	—	—	1	1
Виброизоляторы, шт.	6	2	1	2	2
Клапаны регулирующие, компл.	2	—	—	1	1
Клапан приемный, шт.	—	—	1	1	1

Фильтры

Ячейковые масляные, заполненные кольцами или металлостружкой, шт.	—	—	1	1	1
Кассетные фильтры разных типов, шт.	—	—	1	1	1
Детали к приводам матерчатых масля- ных фильтров, компл.	1	—	—	—	—

* Предусматривается лишь для вентиляторов, включенных в состав
основного оборудования.

** Нормы для вентиляторов, входящих в состав кондиционеров, при-
нимаются как для автономных вентиляторов.

Т а б л и ц а 15-7

Нормы расхода основных материалов

Материалы	Нормы расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания
Сталь среднесортная, кг	50
Сталь тонколистовая, кг	40
Сталь кровельная листовая ¹ , кг	140
Сталь оцинкованная листовая ¹ , кг	145

Продолжение табл. 15-7

Материалы	Нормы расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания
Сталь листовая нержавеющая ¹ , кг	160
Сетка латунная, м ²	0,2
Электроды, кг	1,1
Крепежные детали, кг	3
Резина листовая, кг	0,6
Винипласт ¹ , кг	14
Асбестовый картон, кг	0,5
Бумажный картон, кг	0,5
Фильтрующий материал ² , м ²	2,5
Масло веретенное и машинное, кг	3
Краски масляные и эмалевые, кг	4

¹ Учитывается расход только по трудозатратам на ремонт воздуховодов, изготовленных из этого материала.

² Учитывается расход только по трудозатратам на ремонт матерчатых, бумажных фильтров и фильтров «Ланк».

Примечание. Расход материалов на воздуховоды из кровельной, оцинкованной и нержавеющей листовой стали принят для воздуховодов диаметром до 750 мм; для воздуховодов диаметром более 750 мм норма расхода увеличивается на 10%.

шестствления технического обслуживания ежемесячно на каждую рабочую смену планируется 12% табличной трудоемкости текущего ремонта соответствующих вентиляционных систем, систем кондиционирования воздуха и другого вентиляционного оборудования, не обслуживаемого постоянным дежурным оперативным персоналом. Для технического обслуживания вентиляционных систем, работающих в пожаро- и взрывоопасных помещениях или участвующих в воздухообмене указанных помещений, вводится коэффициент 1,25.

В табл. 15-4 указаны нормы простоя оборудования при отсутствии рабочего резерва.

В табл. 15-5—15-7 приведены нормы складского резерва вентиляционного оборудования, комплектующих изделий, запасных частей и материалов.

ГЛАВА ШЕСТНАДЦАТАЯ

РЕМОНТ ТРУБОПРОВОДОВ

16-1. НОМЕНКЛАТУРА ТРУБОПРОВОДОВ

В ремонтные нормативы системы ППРОСПЭ входят промышленные трубопроводы следующего назначения: наружные и внутренние сети водопровода холодной и горячей воды, воздухопроводы сжатого воздуха, газопроводы, бен-

зопроводы, мазутомаслопроводы, отопительные сети, тепловые сети, паропроводы, конденсатопроводы, канализация фекальная и производственная. Разработаны отдельно ремонтные нормативы на промышленную трубопроводную арматуру, тепловые пункты и водоподогреватели.

Эксплуатация и ремонт трубопроводов и арматуры должны производиться с соблюдением правил техники безопасности и технических условий.

По отдельным видам трубопроводов эксплуатация и ремонт строго регламентированы действующими правилами. Так, например, эксплуатация и ремонт трубопровода пара давлением свыше 2 кгс/см² и горячей воды температурой свыше 120°С должны производиться с соблюдением «Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды», утвержденных Госгортехнадзором СССР. Эксплуатация и ремонт газораспределительных сетей и сооружений должны удовлетворять «Правилам безопасности в газовом хозяйстве», утвержденным Госгортехнадзором СССР и согласованным с ВЦСПС и Госстроем СССР.

Предприятия, получающие тепловую энергию от районных котельных или тепловых электростанций, должны соблюдать правила эксплуатации и ремонта, действующие в данной энергосистеме.

Указанными правилами предусматривается техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты, на которые и разработаны ремонтные нормативы.

Все системы трубопроводов, подлежащие регистрации в местных органах Госгортехнадзора, должны иметь паспорта, в которые эксплуатационным персоналом записываются обнаруженные дефекты и произведенные ремонтные работы.

16-2. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

В объем технического обслуживания входят следующие работы: наружный осмотр трубопроводов для выявления неплотностей в сварных стыках и фланцевых соединениях и состояния теплоизоляции и антикоррозионного покрытия, осмотр и мелкий ремонт трубопроводной арматуры при рабочем положении, смена запорной арматуры, маховичков, перебивка сальников и замена душевых сеток, проверка работы конденсатоотводчиков и теплового пункта, регулировка отопительной системы, проверка состояния масलो-

доотделителей, установленных на воздухопроводах сжатого воздуха, и спуск из них конденсата, проверка состояния канализационных выпусков и плотности раструбов. По наружным трубопроводам, кроме указанных работ, производятся: проверка состояния колодцев и колонн эстакады, подтяжка фундаментных креплений колонн, подвижных и неподвижных опор трубопровода, замена отдельных скоб, ремонт лестниц, проверка состояния пожарных гидрантов, проверка плотности соединений газопровода в колодцах (с помощью мыльной эмульсии), проверка устройств электрозащиты трубопроводов. По канализационным сетям осуществляется устранение засоров и проверяется работа нейтрализаторов и жироуловителей. По водоподогревателям проверяется плотность крышек, арматуры и работа измерительных приборов.

Результаты осмотра вносятся в карту ремонта.

16-3. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ ТЕКУЩЕМ РЕМОНТЕ

В объем текущего ремонта входят все работы по техническому обслуживанию, устранение выявленных дефектов при очередном осмотре трубопроводов и, кроме того, замена отдельных участков трубопроводов в размере не более 20% его протяженности, частичная замена фланцев, прокладок и вышедшей из строя арматуры, смена сальниковой набивки в арматуре и компенсаторах, ремонт подвижных и неподвижных опор трубопровода, термоизоляции и восстановление антикоррозионного покрытия, испытание на плотность, гидравлические испытания на прочность и частичная окраска.

По отдельным видам трубопроводов производятся дополнительно следующие работы для:

воздухопроводов сжатого воздуха — очистка системы трубопроводов от масляных отложений 5%-ным раствором каустической соды с последующей промывкой горячей водой, ремонт маслосепараторов;

отопительных сетей — промывка системы трубопроводов, замена отдельных групп радиаторов или ребристых труб, регулировочной арматуры, ремонт сливных и воздушных труб, вантузов и расширительных баков, ремонт теплового пункта;

наружных трубопроводов — ремонт колодцев, металлических колонн эстакады; частичная замена крепежных деталей; ремонт подвижных и неподвижных опор, термоизо-

ляции и ее верхнего покрытия; проверка и ремонт пожарных гидрантов; ремонт и частичная замена электроаппаратуры в электрозащитном устройстве;

канализационных сетей — ремонт системы трубопроводов нейтрализаторов и жироуловителей; ремонт колодцев и ливневых лотков;

арматуры — разборка, очистка и промывка всех деталей, замена изношенных деталей; притирка клапанов и пробок кранов; перебивка сальников; проверка работы приводной головки и ее ремонт;

водоподогревателей — внутренний осмотр с целью выявления состояния змеевиков у емкостных подогревателей; частичная замена трубок, замена прокладок и крепежных деталей; ремонт термоизоляции и арматуры.

16-4. ТИПОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ

В объем капитального ремонта входят работы текущего ремонта, а также разборка пришедшего в негодность и прокладка нового трубопровода основных магистралей в размере 20% и более протяженности данного участка, замена арматуры, фланцев, прокладок сальниковых компенсаторов, замена подвижных и неподвижных опор, полное восстановление антикоррозионного покрытия и термоизоляции, гидравлическое испытание со сдачей местным органам Госгортехнадзора и окраска трубопроводов в цвета, соответствующие их назначению. По некоторым видам трубопроводов производятся дополнительно следующие работы для:

воздухопроводов — замена маслосепараторов; ремонт осушителей воздуха у потребителя и их перезарядка; определение утечки воздуха в целом по всей системе воздухопроводов до и после ремонта. Метод определения утечки воздуха подробно изложен в [Л. 13];

наружных трубопроводов — замена металлических колонн, подверженных сильной коррозии; замена верхнего покрытия термоизоляции; перекладка верхней части колодцев, замена скоб и лестниц; ремонт шкафа электрозащиты трубопроводов, кабельных сетей, трансформатора, низковольтной аппаратуры;

канализационных сетей — проверка наличия соответствующих уклонов и при необходимости перекладка труб на магистральных участках; ремонт колодцев и лотков;

арматуры — полная разборка арматуры; замена или ремонт отдельных деталей; расточка фланцевых поверхностей и поверхностей клапанных седел; замена зубчатых пар приводных головок, ремонт или замена приводного механизма и электродвигателя;

водоподогревателей — полная разборка, очистка от накипи и шлама; замена змеевиков у емкостных водоподогревателей.

После капитального и текущего ремонтов трубопроводы пара и горячей воды должны подвергаться испытаниям в объеме, установленном «Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды», а газопроводы — в объеме, установленном «Правилами безопасности в газовом хозяйстве».

16-5. РЕМОНТНЫЙ ЦИКЛ

Продолжительность ремонтного цикла в данной системе ППРОСПЭ для наружных и внутренних трубопроводов водопровода, канализации, тепловодов и сетей отопления

Т а б л и ц а 16-1

Продолжительность ремонтного цикла и межремонтного периода

Назначение трубопровода	Продолжительность ремонтного цикла, лет	Продолжительность межремонтного периода, мес
Наружный водопровод и канализация из чугунных труб	20	24
То же из стальных труб	15	24
То же из асбоцементных труб	10	12
Наружные воздухопроводы, газопроводы, бензопроводы и маслосмазопроводы	12	12
Наружные тепловые сети	15	12
Внутренние сети водопровода, отопления, канализации, горячего водоснабжения и паропроводов:		
в нормальных условиях	15	18
в агрессивной среде и при переувлажнении	12	18
при вибрационных и других динамических нагрузках	10	18
Внутренние сети воздухопровода, газопровода, бензопровода и маслосмазопровода	16	12
Трубопроводная арматура	5	6
Водоподогреватели емкостные	4	6

принята на основании «Положения о проведении планово-предупредительного ремонта сооружений общепроизводственного назначения», разработанного Госстроем СССР при условии непрерывной работы трубопроводов и приведена в табл. 16-1.

В соответствии с [Л. 20] трубопроводы горячей воды и пара, имеющие в течение года сезонный перерыв, ежегодно подвергаются гидравлическому испытанию на давление, равное 1,25 рабочего, а трубопроводы, работающие без перерыва, подвергаются гидравлическому испытанию 1 раз в 2—3 года.

Продолжительность ремонтного цикла трубопроводов из полиэтиленовых труб, гуммированных и футерованных винилпластом, полиэтиленом и фторопластом, приравнивается к ремонтному циклу трубопроводов из стальных труб внутренних и наружных сетей с коэффициентом 0,75.

Трубопроводы пара и горячей воды, зарегистрированные в Госгортехнадзоре, подвергаются техническому освидетельствованию инженером-инспектором в следующие сроки:

- 1) наружный осмотр — не реже 1 раза в 3 года;
- 2) наружный осмотр и гидравлическое испытание — перед пуском вновь смонтированного трубопровода в работу;
- в) наружный осмотр и гидравлическое испытание — после ремонта, связанного со сваркой стыков, а также при пуске трубопровода после нахождения его в состоянии консервации более 2 лет.

16-6. РЕМОНТНЫЕ НОРМАТИВЫ

Нормы трудоемкости по видам ремонта трубопроводов различных назначений и условий прокладки приведены в табл. 16-2 для сварных трубопроводов на давление до 25 кгс/см² и без учета ремонта промышленной трубопроводной арматуры. Трудоемкость ремонта наружных трубопроводов приведена без учета земляных и строительных работ.

При пользовании нормами трудоемкости нужно учитывать следующее:

- а) трудоемкость ремонта трубопроводов, смонтированных на фланцевых соединениях, принимается с коэффициентом 1,1, а для трубопроводов на давление более 25 кгс/см² — с коэффициентом 1,2;

Нормы трудоемкости ремонта трубопроводов различного назначения

Назначение трубопровода	Вид ремонта	Норма трудоемкости, чел-ч, на 100 м трубопровода диаметром, мм									
		до 25	50	75	100	150	200	250	300	400	500
<i>Наружные трубопроводы</i>											
Водопровод (проложенный в траншее) из чугунных труб	Капитальный	—	20	—	30	37	45	53	67	88	103
То же из асбоцементных труб	Текущий	—	6	—	9	11	13	16	20	27	31
Водопровод, воздухопровод сжатого воздуха, газопровод, бензопровод из стальных труб с противокоррозионной окраской, проложенных в траншеях, проходных и непроходных каналах	Капитальный	—	—	—	27	33	40	48	60	79	90
Тепловые сети, паропроводы и конденсатопроводы, проложенные на эстакадах, по стенам зданий и в проходных каналах	Капитальный	—	19	22	25	29	33	47	55	77	88
То же проложенные в непроходных каналах	Текущий	—	5	5	6	7	8	12	14	18	22
Мазутомаслопроводы с изоляцией и обогревом, проложенные в непроходных каналах	Капитальный	—	50	70	95	120	150	200	220	250	300
	Текущий	—	12	18	25	30	40	50	60	60	80
	Капитальный	—	42	60	80	100	130	170	190	210	250
	Текущий	35	10	15	20	25	30	40	50	50	60
	Текущий	9	10	12	18	22	—	—	—	—	—

Продолжение табл. 16-2

Назначение трубопровода	Вид ремонта	Норма трудоемкости, чел-ч, на 100 м трубопровода диаметром, мм									
		до 25	50	75	100	150	200	250	300	400	500
Канализация фекальная и производственная из чугунных труб	Капитальный	—	17	—	25	31	38	44	56	73	86
То же из керамических труб	Текущий	—	5	—	7	9	11	13	17	21	25
То же из асбоцементных труб	Капитальный	—	—	—	—	27	34	40	50	65	78
	Текущий	—	—	—	—	8	10	12	15	19	23
<i>Внутренние трубопроводы</i>	Капитальный	—	—	—	17	24	30	36	45	59	70
Водопровод холодный и горячей воды, воздухопроводы сжатого воздуха, трубопроводы системы отопления без изоляции	Капитальный	—	—	—	5	7	9	11	13	17	21
Газопроводы и бензопроводы	Текущий	20	30	40	55	70	90	110	130	—	—
Паропроводы, конденсатопроводы, теплопроводы, масломазутопроводы с обогревом и изоляцией	Капитальный	26	40	52	70	90	100	112	—	—	—
Канализация фекальная и производственная из чугунных труб	Текущий	6	10	12	17	22	28	33	—	—	—
	Капитальный	30	42	60	80	105	130	160	180	—	—
	Текущий	7	10	15	20	26	32	40	45	—	—
	Капитальный	—	30	—	40	52	65	75	95	—	—
	Текущий	—	7	—	10	12	16	20	25	—	—

Т а б л и ц а 16-3
Нормы трудоемкости ремонта промышленной трубопроводной арматуры

Арматура	Вид ремонта	Норма трудоемкости, чел-ч, на единицу арматуры диаметром условного прохода, мм												
		15	25	50	70	80	100	125	150	200	250	300	400	500
Краны водяные, паровые и газовые	Капитальный	2	3	4	6	8	10	12	14	—	—	—	—	—
	Текущий	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3	3,5	—	—	—	—	—
Краны трехходовые	Капитальный	—	4	5	7	9	12	—	—	—	—	—	—	—
	Текущий	—	1	1,2	1,7	2,2	3	—	—	—	—	—	—	—
Вентили запорные для воды, пара и газа	Капитальный	3	4	5	7	9	10	11	13	15	—	—	—	—
	Текущий	0,7	1	1,2	1,7	2,2	2,5	2,7	3,1	3,8	—	—	—	—
Вентили регулирующие	Капитальный	6	8	10	14	18	20	22	26	—	—	—	—	—
	Текущий	1,4	2	2,5	3,4	4,4	5	5,5	6	—	—	—	—	—
Клапаны обратные подь- емные и приемные	Капитальный	—	4	5	6	8	9	10	12	14	16	22	32	40
	Текущий	—	1	1,2	1,5	2	2,2	2,5	3	3,5	4	5,5	8	10
Клапаны предохранитель- ные	Капитальный	3	5	7	9	10	12	13	14	—	—	—	—	—
	Текущий	0,7	1,2	1,7	2,2	2,5	3	3,1	3,5	—	—	—	—	—
Клапаны редукционные	Капитальный	—	10	14	—	20	22	26	30	—	—	—	—	—
	Текущий	—	2,5	3,5	—	5	5,5	6,2	7,5	—	—	—	—	—
Клапаны регулирующие	Капитальный	—	—	18	—	21	25	—	30	40	—	—	—	—
	Текущий	—	—	4,4	—	5,3	6,3	—	7,5	10	—	—	—	—
Задвижка для воды, пара и газа	Капитальный	—	—	6	8	10	12	—	15	20	23	27	32	40
	Текущий	—	—	1,5	2	2,5	3	—	3,8	5	5,8	6,8	8	10
Конденсатоотводчики	Капитальный	3,5	7	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Текущий	0,9	1,7	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Приводные головки вен- тилей и задвижек	Капитальный	—	—	—	—	—	1,0	1,3	1,8	26	30	—	—	—
	Текущий	—	—	—	—	—	2,5	3,1	4,4	6,2	7,5	—	—	—

Пр и м е ч а н и я: 1. Нормы трудоемкости составлены для фланцевой трубопроводной арматуры. Для муфтовой арматуры вводится коэффициент 0,9.

2. К трудоемкости ремонта арматуры, предназначенной для коррозионной среды, вводится коэффициент 1,3, а для арматуры, предназначенной для вакуумной среды, коэффициент 1,5.

3. К трудоемкости ремонта аммиачных вентилей вводится коэффициент 2.

Т а б л и ц а 16-4
Нормы трудоемкости ремонта санитарно-технического оборудования, водоразборной арматуры и оборудования центрального отопления и горячего водоснабжения

Оборудование и арматура	Норма трудоемкости, чел-ч	
	капитального ремонта	текущего ремонта
Тепловые пункты, оборудованные эле- ватором с выходным проходом, мм:		
50	50	12
82	70	18
100	87	22
Радиаторы секционные отопительные на 10 секций	—	5
Трубы чугунные ребристые длиной 2 м на одну трубу	—	6
Водоподогреватели пароводяные емко- стью, л:		
до 1000	20	5
1600	30	7
2500	40	10
4000	50	12
Пожарные гидранты на 1 шт.	20	5
Смесители для душевых установок на 1 шт.	—	2
Краны водоразборные на 1 шт.	—	1
Компенсаторы сальниковые диаметром, мм:		
100	35	9
250	70	17
400	100	25

Пр и м е ч а н и я: 1. Норма трудоемкости технического обслуживания в течение одного месяца принимается равной 10% нормы текущего ремонта.
2. В нормах предусмотрены станочные работы в размере 10% при капитальном ремонте и 5% при текущем ремонте.

Т а б л и ц а 16-5
Нормы простоя из-за ремонта

Трудоемкость ремонта, чел-ч	Простой при капи- тальном ремонте, сут	Простой при теку- щем ремонте, ч
До 25	1	3
50	1,5	7
100	2,5	10
150	4	16
200	6	24
250	7	30
300 и более	8	40

Пр и м е ч а н и я: Нормы простоя приведены при выполнении ремонт-
ных работ в две смены. При трехсменной работе к нормам простоя вводится
коэффициент 0,75, а при односменной — коэффициент 2.

б) трудоемкость ремонта трубопроводов из полиэтиленовых труб, гуммированных, футерованных полиэтиленом, винилпластом и фторопластом, принимается с коэффициентом 1,15;

в) к трудоемкости ремонта трубопроводов из газовых труб, смонтированных на фитингах, вводится коэффициент 0,85.

Для технического обслуживания трубопроводов и арматуры ежемесячно на каждую рабочую смену планируется трудоемкость в размере 8% трудоемкости текущего ремонта.

В нормах предусмотрены станочные работы в размере 10% при капитальном ремонте и 5% при текущем ремонте и теплоизоляционные 30%.

Нормативы времени на ремонт промышленной трубопроводной арматуры приведены в табл. 16-3 и для санитарно-технического оборудования и оборудования горячего водоснабжения и отопления — в табл. 16-4. В табл. 16-5 приведены нормы простоя из-за ремонта, которые применяются лишь для трубопроводов, работающих круглогодично. Для промышленной трубопроводной арматуры санитарно-технического оборудования и приборов отопления время простоя из-за ремонта не планируется.

16-7. НОРМЫ РАСХОДА И СКЛАДСКОГО РЕЗЕРВА КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ, ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И МАТЕРИАЛОВ

В табл. 16-6 приведены нормы складского резерва промышленной трубопроводной арматуры в зависимости от наличия однотипной арматуры, находящейся в эксплуатации. В табл. 16-7 приведены нормы расхода и складского резерва комплектующих изделий и запасных частей для трубопроводной арматуры и водоподогревателей. Нормы расхода основных материалов на ремонт трубопроводов всех назначений и трубопроводной арматуры приведены в табл. 16-8.

Во избежание завышения потребности материалов на ремонт трубопроводов и арматуры предприятию следует принимать только те материалы, которые действительно потребуются при ремонте данного участка или магистрали.

Таблица 16-6

Нормы складского резерва промышленной трубопроводной арматуры

Изделия	Количество однотипной арматуры, находящейся в эксплуатации, шт.	Норма резерва	
		% наличия арматуры	минимальная вне зависимости от количества арматуры, находящейся в эксплуатации, шт.
Промышленная трубопроводная арматура диаметром условного прохода до 50 мм	100	8	4
	150	7	6
	200	6	8
	300	5	12
	500	4	15
То же диаметром условного прохода 70—200 мм	50	5	2
	100	4	5
	150	3	4
	200	2	5
Фланцы для труб (каждого размера)	—	3	2
Элеваторы	10	10	1
Водоразборная арматура	10	10	1
Смесители для душевых установок	10	10	1
Краны регулировочные для систем отопления	10	10	1
Радиаторы отопительные	На 100 секций	10	10
Чугунные ребристые трубы	50	10	5

Таблица 16-7

Нормы расхода и складского резерва комплектующих изделий и запасных частей

Изделия	Норма расхода на 10 единиц однотипного оборудования			Норма резерва	
	для капитального ремонта	для текущего ремонта	для технического обслуживания (на 1 год)	на 10 однотипных эксплуатируемых единиц	минимальное вне зависимости от количества эксплуатируемых единиц

Запасные части к арматуре

Штоки к вентилям и задвижкам, шт.	2	1	—	1	1
-----------------------------------	---	---	---	---	---

Изделия	Норма расхода на 10 единиц однотипного оборудования			Норма резерва	
	для капитального ремонта	для текущего ремонта	для технического обслуживания (на 1 год)	на 10 однотипных эксплуатируемых единиц	минимальное вне зависимости от количества эксплуатируемых единиц
Седла с одной рабочей поверхностью, шт.	3	1	1	2	1
Клапаны, шт.	3	1	1	2	1
Втулки штоков, шт.	2	1	—	2	1
Зубчатые пары к приводным головкам, компл.	1	—	—	1	1
Сальниковые втулки, шт.	4	2	1	2	2
Маховички, шт.	2	1	1	1	1

Т а б л и ц а 16-8

Нормы расхода основных материалов

Материалы	Норма расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания
-----------	---

Черные металлы, кг

Толстолистовая сталь	10
Среднесортная сталь	5
Сортовая конструкционная сталь	4
Трубы стальные различного назначения	40
Трубы чугунные водопроводные	100
То же канализационные	120
Чугун чушковый	2

Цветные металлы, кг

Латунный прокат	5
Бронза	6

Метизы

Проволока стальная, кг	0,8
Сетка металлическая, м ²	0,5
Электроды, кг	0,7
Болты и гайки, кг	0,7

Материалы	Норма расхода на 100 чел-ч трудоемкости ремонта и технического обслуживания
-----------	---

Прокладочные материалы, кг

Резина техническая листовая	0,3
Прокладочный картон	0,06
Паронит	0,8
Прессшпан	0,03
Набивка асбестовая пропитанная	0,4
Набивка хлопчатобумажная	0,1
Набивка пеньковая	0,08

Лакокрасочные материалы, кг

Олифа	0,1
Сурик железный	0,2
Эмали и масляные краски	3,5

Антикоррозионные материалы

Изоляная мастика, кг	2,6
Битумный прайлер	0,5
Изол, м ²	4
Лак асфальтовый, кг	0,5
Крафтбумага, м ²	2,6

Прочие материалы

Карбид кальция, кг	6
Кислород, м ³	4

Примечания: 1. Сортовая конструктивная сталь, чугун, латунный прокат, бронза и набивки планируются только для ремонта промышленной трубопроводной арматуры.
2. Материалы для антикоррозионного покрытия планируются только на трубопроводы, подлежащие покрытию согласно техническим условиям.

ГЛАВА СЕМНАДЦАТАЯ ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ

17-1. ВИДЫ РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СЛУЖБОЙ

Ремонт и техническое обслуживание энергетического оборудования и сетей являются существенной, но не единственной задачей энергетической службы предприятия. Планирование работ по системе планово-предупредительного ремонта энергетического оборудования и сетей нельзя

рассматривать в отрыве от комплекса работ, проводимых энергетической службой.

Необходимость *планомерного развития энергетического хозяйства, повышения его надежности и экономичности* наряду с необходимостью активного участия энергетической службы в монтажных работах требует не только оперативного, но и *перспективного планирования* организационных и технических мероприятий. В соответствии со стоящими перед ней задачами планирование работ энергетической службы охватывает следующие основные направления:

текущая эксплуатация и ремонт энергетического оборудования и сетей;

изготовление запасных частей;

модернизация энергетического оборудования и сетей;

сезонные работы, связанные с подготовкой объектов энергетического хозяйства к зиме, лету, паводку и т. п.;

работы, связанные с внедрением мероприятий по экономии и рациональному использованию энергетических ресурсов (см. § 17-11);

работы, связанные с развитием и совершенствованием энергетического хозяйства и энергетической службы;

изготовление нестандартного оборудования и сетевых устройств, монтажные работы, связанные с технологическими перепланировками цехов и участков, с услугами капитальному строительству, с расширением и реконструкцией жилого и культурно-бытового фонда предприятия, с помощью сельскому хозяйству, с выполнением других заданий руководства предприятия.

На ряде предприятий на электроремонтные цехи возлагается ремонт электроинструмента (электропаяльники, электро- и пневмодрели, гайковерты и т. п.), электробытовых приборов (электроплитки, пылесосы, бытовые холодильники, электроутюги и пр.), торгового оборудования (сатураторные установки, мелкие холодильные установки типа ФАК, столово-кухонное оборудование). Такая загрузка энерго-ремонтных цехов несвойственными им функциями явно нецелесообразна. Ремонт любого инструмента, в том числе и электроинструмента, должны выполнять специализированные участки инструментальных цехов. Для ремонта и даже технического обслуживания электробытовых приборов и торгового оборудования следует заключать договоры на централизованное обслуживание со специализированными мастерскими и комбинатами, сеть которых в настоящее время достаточно развита в большинстве городов страны.

Здесь преимущества централизованной формы ремонта, включая и обеспечение запасными частями, очевидны и их следует использовать.

Планирование ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию энергетического оборудования и сетей рассматривается ниже.

Сезонные работы проводятся по плану ППР, но если эти работы не относятся по своему характеру к разряду ремонтных, например увеличение трансформаторной мощности для покрытия нагрузок в период осенне-зимнего максимума, они включаются в планы подготовки энергетического хозяйства к соответствующему сезону.

К подготовке плана сезонных работ следует приступать в аналогичном сезоне предшествующего года, когда выявляются дефекты отопительной системы, приточной вентиляции, недостатки в работе котельной и т. п. В течение зимы эксплуатационные службы должны брать на учет все недостатки в работе энергетического оборудования и сетей, собирать претензии клиентуры, а в конце марта — начале апреля составлять проект плана работ по подготовке предприятия к следующей зиме. Этот проект должен быть рассмотрен совместно ОГЭ и ОГМ с привлечением мастеров по эксплуатации. Энергетики должны передать строителям для включения в план заявки на утепление производственных, административных и бытовых помещений и на работы по строительной части энергетических объектов. В конце первого — начале второго квартала приказом по предприятию необходимо утвердить планы подготовки энергетического хозяйства зданий и сооружений к работе в зимних условиях. Аналогично готовятся планы других сезонных работ.

Значительная часть работы по экономии энергетических ресурсов может быть проведена, как будет сказано дальше, в порядке модернизации энергетического оборудования и сетей (например, автоматизация включения освещения, увеличение производительности электропечей и т. д.). Если же эти работы требуют развития сетей или замены оборудования, то они выполняются по отдельным планам.

В развитии как предприятий в целом, так и их отдельных структурных подразделений часто наблюдаются диспропорции между ростом нагрузок и обеспечением их энергетическими мощностями, а также пропускной способностью энергетических сетей. Указанные диспропорции имеют хотя и неправомерную, но легко объяснимую основу. При

ограниченных капиталовложениях руководство предприятий обычно старается направить средства в первую очередь на создание активных фондов, т. е. новых производственных участков, включая их оснащение технологическим оборудованием, и на другие объекты, где капиталовложения дают быструю отдачу, зачастую в ущерб развитию энергообъектов. Проектные организации в ряде случаев, проектируя новые корпуса, привязывают их к существующим сетям без проверки их пропускной способности.

Диспропорции возникают также при недостаточной продуманности или при изменении первоначальных технологических планировок вновь строящихся и реконструируемых цехов и участков. Особенно это отражается на эффективности работы вентиляционных систем.

Планирование работ по устранению так называемых «узких мест» с целью опережающего развития энергетического хозяйства, по совершенствованию, автоматизации и модернизации энергетического оборудования и сетей и по развитию и механизации ремонтной базы *составляет одну из основных задач* отдела главного энергетика предприятия.

Перспективный план развития энергетического хозяйства составляется на 5 лет и уточняется каждые 2—3 года. Он охватывает деятельность различных подразделений завода — отделов капитального строительства, материально-технического снабжения, оборудования, главного энергетика, главного механика и других подразделений, связанных с выполнением плана перспективного развития энергетического хозяйства, и утверждается главным инженером предприятия. На основе перспективного плана соответствующие бюро ОГЭ разрабатывают годовые планы проектно-монтажных работ для проектно-конструкторских бюро ОГЭ и его ремонтно-монтажных цехов.

Планирование монтажных работ, работ по изготовлению нестандартного оборудования и сетевых устройств производится на основании общезаводских планов организационно-технических мероприятий, внедрения новой техники, капитального строительства, требований колдоговора, а также текущих графиков, мероприятий, приказов и распоряжений руководства предприятий по реконструкции, перепланировкам, дооборудованию и технологическому оснащению цехов и производственных участков. К этой же категории относится и планирование работ по заявкам отдельных цехов и подразделений.

Производство монтажных работ и изготовление нестандартного оборудования обычно считается функциями, несвойственными ремонтно-эксплуатационным службам, отвлекающими их от выполнения основной задачи — обеспечения максимальной надежности и бесперебойности работы энергетического оборудования и сетей. С этим можно согласиться, если предприятие в целом подвергается реконструкции, которая осуществляется силами подрядной организации или управлением капитального строительства предприятия с достаточно мощными специализированными монтажными участками. Однако и в этом случае ОГЭ не должен оставаться в стороне, так как никто лучше не знает конкретных специфических условий эксплуатации объектов энергохозяйства данного предприятия, требований к параметрам всех применяемых видов энергии и энергоносителей и к их стабильности, наличия «узких мест» в энергохозяйстве, возможностей максимальной централизации и автоматизации управления энергообъектами. В конечном счете именно ОГЭ предстоит эксплуатировать все новое оборудование и сети. От правильности их выбора, от тщательности проектирования, качества монтажа и наладки, надежности защиты, степени и продуманности автоматизации энергетических объектов будет зависеть бесперебойность энергоснабжения, безопасность и экономичность обслуживания энергохозяйства.

Поэтому каждый энергетик предприятия должен строго контролировать все стадии строительства и реконструкции предприятия в целом или отдельных его структурных подразделений, начиная от выдачи задания на проектирование и кончая сдачей объектов в эксплуатацию.

Такой контроль за соблюдением требований ПТЭ и ПТБ, надежности эксплуатации и ремонтпригодности должен осуществляться при проектировании, конструктивном оформлении и изготовлении нестандартного оборудования.

В большинстве случаев приходится сталкиваться со строительством, реконструкцией или с технологическими перепланировками лишь отдельных объектов, ведущихся силами самого предприятия.

С течением времени предприятие развивается и естественно нуждается в монтажных работах, в пополнении парка новыми видами нестандартного оборудования для освоения новых изделий, для обеспечения новых прогрессивных технологических процессов. Возлагать указанные работы на основное производство нельзя, так как оно решает главную

и наиболее сложную задачу, ради которой и существует предприятие, — выполнение государственного плана. Также в большинстве случаев нельзя возлагать их на отделы капитального строительства (ОКС), которые, как правило, не имеют достаточно сильных и квалифицированных монтажных участков. Энергетические же службы имеют квалифицированный инженерный и рабочий состав с многолетним опытом работы на данном предприятии. Кроме того, монтажные работы проводятся заводскими энергетиками более ответственно, так как после монтажа и сдачи объекта в эксплуатацию вся ответственность за его работу ложится на ОГЭ и его цехи.

Нестандартное оборудование на большинстве предприятий изготавливается в специализированных цехах. Когда ту или иную номенклатуру оборудования изготавливает ремонтно-механический цех, в отдельных случаях допустимо изготовление, монтаж и отладку электрической части этого оборудования возлагать на электроремонтный цех. Если же такие работы имеют не эпизодический характер, а постоянный, то во избежание распыления ответственности между цехами-исполнителями целесообразно укомплектовать участок изготовления нестандартного оборудования ремонтно-механического цеха соответствующим количеством электрослесарей. Апробирование технической документации на энергетическую часть нестандартного оборудования и участие в приемке его в эксплуатацию при всех условиях должно оставаться за службой главного энергетика.

В соответствии с изложенным ОГЭ не надо отмежевываться от выполнения проектных, монтажных и наладочных работ и в отдельных случаях от работ по изготовлению нестандартного оборудования. Их следует правильно оценивать в планах работ энергетической службы с тем, чтобы они были обеспечены рабочей силой, техническим руководством и материальными ресурсами.

Часто причиной срыва сроков выполнения монтажных работ и изготовления нестандартного оборудования является отсутствие в планах-графиках на эти работы поэтапных сроков и исполнителей, ответственных за их выполнение.

В целях подконтрольности каждого эпата работ рекомендуется составлять планы-графики (см. табл. П1-5) на выполнение монтажных работ и изготовление нестандартного оборудования. По этой форме целесообразно планировать и учитывать все виды работ, за исключением ремонт-

ных работ, работ по текущей эксплуатации энергетического оборудования и работ по изготовлению запасных частей.

Учет всех заданий на производство работ силами подразделений ОГЭ, их календарное планирование с целью включения в ежемесячные планы энергоремонтных и энергомонтажных цехов, проектно-конструкторских бюро и лабораторий ОГЭ представляет собой достаточно сложную задачу.

В целях систематизации учета всех работ, выполняемых службами ОГЭ, рекомендуется все задания на производство монтажных работ и работ по изготовлению нестандартного оборудования заносить в сводную книгу-график с помесечной разбивкой (см. табл. П1-6). В книге на каждый месяц года отводится по несколько листов, в которые и вносятся в зависимости от директивных или планируемых сроков все задания цехам и другим подразделениям службы главного энергетика. Таким образом, номенклатурный план на все работы, не связанные непосредственно с ремонтом и эксплуатацией, практически оказывается готовым заранее на каждый месяц. Перед утверждением планов по цехам, бюро и лабораториям необходимо лишь произвести проверку исполнения мероприятий за предшествующий месяц и обеспеченность заданных работ технической документацией, финансированием, строительной подготовкой, материалами. Отметка исполнения директивных сроков ведется в той же книге. Практика показывает, что такой порядок позволяет достаточно четко организовать оперативное планирование всех подразделений энергетической службы по работам неремонтного порядка и обеспечивает достаточно действенный контроль исполнения. Централизация учета всех работ позволяет своевременно учитывать и регулировать загрузку энергоремонтных и энергомонтажных цехов, обеспечивает увязку их планов с планами работ проектно-конструкторских бюро и лабораторий ОГЭ, помогает решать вопрос использования в необходимых случаях услуг подрядных организаций. Вместо книги можно пользоваться аналогичной картотекой.

Месячный план работ энергоремонтного цеха включает в себя месячные планы-отчеты ППР всех его ремонтных участков (см. табл. П1-4) и, кроме того, работы неремонтного порядка. При наличии специальных энергомонтажных цехов энергоремонтным цехам спускаются только планы ППР.

Проект плана на следующий месяц представляется соответствующим цехом в плановое бюро ОГЭ не позднее

чем за 10 дней до начала планируемого месяца. В целях координации планов отдельных подразделений ОГЭ на совещании руководителей этих подразделений производится обсуждение, увязка номенклатуры и сроков выполнения планируемых по каждому подразделению работ, в том числе проектных и наладочных, требующих участия проектно-конструкторских бюро и лабораторий ОГЭ.

Для обеспечения выполнения объемных показателей, предоставления энергоремонтным и особенно энергомонтажным цехам определенной возможности маневрирования составом выполняемых работ в случае необеспеченности запланированных работ строительной подготовкой, технической документацией и материалами, а также в целях создания определенного резерва для выполнения непредвиденных работ, в частности по заявкам цехов, не следует допускать, чтобы номенклатурный план превышал 80—90% объемного плана цеха.

При наличии сезонных работ производится согласование переноса сроков выполнения других монтажных работ с целью обеспечения равномерной загрузки энергоремонтных (энергомонтажных) цехов в течение года.

17-2. УЧЕТ НАЛИЧИЯ, ДВИЖЕНИЯ И СОСТОЯНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СЕТЕЙ

Без тщательного учета всего установленного и неустановленного энергетического оборудования и сетей, без осуществления контроля за его местонахождением, перемещением и состоянием не может быть обеспечено четкое планирование и производство ремонтов и технического обслуживания.

Составлению плана ППР должна предшествовать тщательная инвентаризация наличия на предприятии всего установленного и неустановленного оборудования, включая электрическую часть технологического оборудования, а также энергетических сетей.

На основании инвентаризации на каждую единицу оборудования и на каждый участок сети заполняется раздел А карты ремонта (см. табл. П1-1) с указанием классификационного шифра, шифра условий эксплуатации, места установки оборудования или прокладки сети. Нормативные данные определяются на основании таблиц, приведенных в соответствующих главах книги. На основании имевшейся до-

кументации по возможности подробнее заполняется раздел Б о предшествующих ремонтах.

При заполнении карты ремонта на ответственные виды оборудования, а также на энергооборудование массового применения и энергетические сети необходимо консультироваться с эксплуатационным персоналом о состоянии данного оборудования и сети, частоте и причинах отказов их в работе, а также о наиболее уязвимых узлах и характере повреждений.

Данные о коэффициенте сменности, необходимые для определения шифра условий эксплуатации, выдаются ежегодно плановым отделом предприятия, а для общезаводского энергооборудования определяются ОГЭ.

На каждую единицу прибывающего энергетического оборудования и на каждый участок вновь проложенной энергетической сети перед подписанием акта о вводе их в эксплуатацию или о включении в парк резервного оборудования заполняется карта ремонта. При списании оборудования или участка сети карта ремонта на списанные оборудование или участок сети подлежит изъятию из ремонтных картотек при подписании акта о ликвидации основных средств.

При перемещении оборудования подключение его на новом месте не производится до получения карты ремонта от эксплуатационного или ремонтно-эксплуатационного участка, в сфере обслуживания которого данное оборудование находилось до перемещения.

Мастер участка или энергетик цеха, куда поступило оборудование, вносит исправление о местонахождении оборудования, а при необходимости и шифра условий эксплуатации и сообщает об этом бюро ППР отдела главного энергетика предприятия.

Карты ремонта заполняются в двух экземплярах, один из которых включается в ремонтную картотеку бюро ППР, второй — в ремонтную картотеку эксплуатационного или ремонтно-эксплуатационного участка (цехового энергетика).

Ремонтная картотека бюро ППР отдела главного энергетика ведется по эксплуатационным и ремонтно-эксплуатационным участкам. В комплекте карт каждого участка они располагаются по классам и группам оборудования. В каждой группе карточки расставляются согласно дате следующего планового ремонта или очередного профилактического мероприятия, т. е. согласно датам, указанным в графе 4 разд. Б приложения П1-1. Таким образом, ре-

монтажная картотека в любой период времени отражает график ППР. Аналогично ведется ремонтная картотека непосредственно на эксплуатационном или ремонтно-эксплуатационном участке (у энергетика цеха).

При производстве обменного ремонта карта заменяемого оборудования передается вместе со снятым и отремонтированным оборудованием в картотеку склада резервного оборудования, а карточка взятого из резерва оборудования вводится в ремонтную картотеку.

Техническую документацию (паспорта, принципиальные и монтажные схемы, исполнительные схемы коммуникаций, ведомости комплектующего оборудования, данные о состоянии и испытаниях энергетического оборудования или сети) рекомендуется хранить в конвертах по классам и группам оборудования в порядке инвентарных номеров с указанием на конверте также и их шифра.

17-3. ПЛАНИРОВАНИЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ. КОНТРОЛЬ ЗА ИХ ВЫПОЛНЕНИЕМ

Основным документом, по которому организуется работа по осуществлению планово-предупредительного ремонта всего эксплуатируемого (в том числе и резервного) энергетического оборудования и сетей, является годовой план ППР энергетического хозяйства предприятия, на основе которого определяется потребность в ремонтно-эксплуатационном персонале, в материалах, запасных частях, в покупных комплектующих изделиях. Он составляется с охватом каждой единицы оборудования и участка сети, группировкой их по классам и группам (см. табл. П1-2) и служит основой для составления годовой сметы на ремонт и эксплуатацию энергетического оборудования и сетей, смет цеховых расходов.

Данные годового плана ППР учитываются в оперативных планах производства для расчета количества технологического оборудования и размеров задела на тех или других технологических операциях во избежание нарушения ритма производства при ремонтах энергетического оборудования и сетей.

Основой для составления годового плана ППР служат приведенные в предыдущих главах книги нормативы системы ППР и ремонтные картотеки.

Ремонт оборудования и сетей с сезонной нагрузкой (котельные, бойлерные, холодильные, насосные установки,

системы кондиционирования воздуха, тепло- и холодопроводы и т. п.) предусматривается на период их наименьшей загрузки с целью исключения или сведения до минимума производственных потерь, связанных с простоем из-за ремонта, и обеспечения их готовности к периоду наибольшей нагрузки. Для своевременного ремонта такого оборудования или сети они могут включаться и в планы работы по подготовке к зиме, а для некоторых производств в планы подготовки к лету, к паводку и т. д. При значительных сезонных работах в графике ППРОСПЭ их планирование производится таким образом, чтобы создать равномерную загрузку ремонтных подразделений (цехов, участков, бригад) по году.

Для резервного оборудования вместо ремонтов в те же сроки планируются осмотры, во время которых при необходимости производится его переконсервация. Трудоемкость осмотров резервного оборудования принимается 25% трудоемкости текущего ремонта.

С целью увязки сроков ремонта электрической части технологического оборудования годовой план-график ППРОСПЭ согласовывается с главным механиком предприятия. При необходимости использования услуг службы главного механика в ремонте энергетического оборудования и сетей плановые сроки их ремонта согласовываются с ОГМ. Такая увязка необходима для расчета мощности всех ремонтных подразделений и для календарного планирования их загрузки. Сроки ремонта основного энергетического оборудования, лимитирующего выполнение производственной программы, кроме того, согласовываются с плановым отделом предприятия.

Годовой план-график ППРОСПЭ утверждается главным энергетиком предприятия.

На основании плана-графика ППРОСПЭ составляется и утверждается главным инженером предприятия годовой сводный план ППР энергетического оборудования и сетей (см. табл. П1-3).

Документом для ремонта является месячный план-отчет ППРОСПЭ, утверждаемый главным энергетиком по каждому ремонтному и ремонтно-эксплуатационному участку. Проект месячного плана ППРОСПЭ (см. П1-4) составляется каждым ремонтным и ремонтно-эксплуатационным участком на основании годового плана-графика ППР с использованием ремонтной картотеки и представляется через руководство цеха на рассмотрение в бюро ППР отдела главного энергетика не позднее чем за 10 дней до начала плани-

руемого месяца. План согласовывается с главным механиком предприятия и с начальниками цехов, входящих в обслуживаемый участок.

В месячном плане-отчете календарные сроки производства ППР отдельных единиц оборудования и участков сети могут не совпадать со сроками, запланированными в годовом плане-графике ППР. Это может вызываться условиями работы производственных подразделений, фактическим состоянием данного оборудования или сети, выявленным при предшествующих текущих ремонтах и осмотрах, на основании заключения эксплуатационного персонала, осуществляющего техническое обслуживание указанного оборудования или сети, или определенным средствами технической диагностики.

Перенос сроков в этом случае оформляется в порядке, изложенном в § 2-2.

В системе ППРОСПЭ предусматривается, что объем предстоящего капитального ремонта для энергетического оборудования и сетей с плановой трудоемкостью свыше 250 чел-ч уточняется при последнем текущем ремонте в цикле с составлением ведомости дефектов и сметы на ремонт. Для этой цели, а также для определения вопроса о возможности продления ремонтного цикла трудоемкость последнего текущего ремонта в ремонтном цикле увеличивается на 20%.

Утвержденный месячный план-отчет ППР энергетического оборудования и сетей доводится до исполнителей (участков) не позднее чем за 5 дней до начала планируемого месяца и является для них планом-заданием. Он же является и отчетным документом о производственной деятельности ремонтно-эксплуатационного или ремонтного участка.

При планировании календарных сроков ремонта основного оборудования, не имеющего резерва, а также ремонтов магистральных сетей следует предусматривать вывод их в ремонт в сроки, позволяющие максимально использовать для ремонта нерабочие смены и выходные дни. Именно с определения сроков ремонта основного энергетического оборудования и сетей следует начинать составление месячного плана, а затем уже в оставшееся время планировать ремонт остального оборудования и сетей.

Календарные сроки ремонта отдельных единиц оборудования и сетей внутри планируемого месяца могут устанавливаться не для всех позиций плана, а лишь для основного оборудования и для оборудования, ремонтируемого сов-

местно с другими ремонтными цехами. Конкретные сроки начала ремонта остального оборудования согласовываются мастером (начальником) ремонтно-эксплуатационного участка с руководством обслуживаемых подразделений до начала планируемого месяца. Плановое время простоя остается при этом в силе.

Для ремонтно-эксплуатационных участков отдельной строкой в месячном плане-графике планируется трудоемкость технического обслуживания по участку.

При централизованной форме организации службы главного энергетика сумма месячных планов ППР всех ремонтных и ремонтно-эксплуатационных участков составляет план ППР соответствующего энергоремонтного цеха (электроремонтного, теплосантехнического и т. п.).

Каждый ремонтный и ремонтно-эксплуатационный участок одновременно с отчетом по форме ПП-4 о выполнении месячного плана ППР передает в бюро ППР отдела главного энергетика карты ремонта по форме ПП-1 на все отремонтированное энергетическое оборудование и сети с заполнением в разд. Б карты всех данных о прохождении запланированных ремонтов. При необходимости переноса очередных плановых сроков ремонта или корректировки ремонтного цикла к отчету прикладывается характеристика их состояния. Бюро ППР отдела главного энергетика в недельный срок возвращает участку обработанные карты ремонта.

При механизации обработки отчетно-плановой документации оба экземпляра ремонтных карт одновременно с отчетом по форме ПП-4 поступают на машиносчетную станцию, где разд. Б карты заполняется на основании первичных документов.

Аналогично оформляется прохождение внеплановых (аварийных) ремонтов. Такой порядок не только обеспечивает четкое планирование и контроль за прохождением ремонтов и за состоянием оборудования, но и дает возможность детального экономического анализа.

При выполнении энергоремонтными цехами помимо работ по ППР энергетического оборудования и сетей также монтажных работ и работ по изготовлению нестандартного оборудования ежемесячное планирование их производится в виде сводного плана-отчета (см. табл. ПП-7).

Небольшие по объему монтажные работы, производимые в основном по заявкам обслуживаемых производственных цехов, могут также планироваться в валовом объеме ремонтно-эксплуатационных участков. Включать их в номен-

клатурный план не следует, чтобы дать оперативную гибкость выбора конкретных работ мастеру (начальнику) участка, который должен знать нужды обслуживаемого цеха (цехов или других подразделений) лучше других работников ремонтно-эксплуатационной службы. Такая система удобна и для обслуживаемых цехов и для самого ремонтно-эксплуатационного участка, заинтересовывает его в перевыполнении плана.

17-4. ПЛАНИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В РАБОЧЕЙ СИЛЕ

Потребность в рабочей силе цехов и подразделений службы главного энергетика определяется задачами, выполняемыми этими цехами и службой в целом. В соответствии с этими задачами рабочий персонал энергетической службы предприятий обычно распределяется по выполняемым функциям на следующие категории:

эксплуатационный; эксплуатационно-ремонтный; ремонтный персонал; оперативный; монтажный; персонал по изготовлению нестандартного оборудования и сетевых устройств.

Выполнение ППР, включая техническое обслуживание, обеспечивается тремя первыми из перечисленных категорий энергетического персонала. В данном параграфе дается методика определения потребности только в этих категориях энергетического персонала.

Оперативное обслуживание энергетических объектов, выполнение монтажных работ и изготовление нестандартного оборудования не имеют непосредственного отношения к производству планово-предупредительных ремонтов и осуществлению технического обслуживания энергетического оборудования и сетей. Определение численности указанных категорий рабочих не входит в задачи системы ППР. Для оперативного персонала она регламентируется правилами технической эксплуатации соответствующих видов энергетического оборудования, требованиями техники безопасности, в ряде случаев местными инструкциями, отражающими специфику энергетических объектов и требований к параметрам отдельных видов энергии и энергоносителей. По мере внедрения автоматизации и централизации управления энергетическими объектами численность оперативного персонала будет неуклонно сокращаться.

Численность монтажного персонала и персонала по изготовлению нестандартного оборудования и сетевых устройств

определяется на основании объемов монтажных работ и работ по изготовлению нестандартного оборудования.

Отвлечение эксплуатационного, эксплуатационно-ремонтного и ремонтного персонала на выполнение работ, не связанных с обеспечением планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания энергетического оборудования и энергетических сетей, должно быть категорически запрещено. Без этого теряет смысл внедрение системы планово-предупредительного ремонта.

Администрация предприятий обязана предусматривать в составе энергетической службы (в отдельных случаях вне ее) сверх расчетного согласно системе ППР количества рабочих и дополнительную рабочую силу для оперативного обслуживания энергетических объектов, для выполнения монтажных работ, а также работ по изготовлению нестандартного оборудования, по ремонту инструмента, электробытовых приборов, торгового оборудования и других не свойственных энергетической службе работ, если загрузки ее этими работами в условиях данного предприятия избежать невозможно.

Все данные для расчета рабочей силы, необходимой для производства всех видов плановых ремонтов, осмотров, проверок и испытаний, а также технического обслуживания на планируемый год, имеются в годовом плане-графике ППР, где на основании нормативов системы ППР указана трудоемкость всех видов профилактических работ по классам и группам энергетического оборудования и сетей.

Количество рабочих, необходимых на весь комплекс мероприятий системы ППР энергетического оборудования и сетей на планируемый год,

$$N_{п.п.р} = \frac{T_{к.р} + T_{т.р} + T_o + T_{п} + T_{т.о}}{\Phi_d k_{в.н}},$$

где $T_{к.р}$, $T_{т.р}$, T_o , $T_{п}$, $T_{т.о}$ — годовая плановая трудоемкость соответственно капитальных ремонтов, текущих ремонтов, осмотров, проверок и испытаний, технического обслуживания; Φ_d — действующий годовой фонд рабочего времени (по данным планового отдела предприятия); $k_{в.н}$ — коэффициент выполнения норм, планируемый на предприятии для данной категории рабочих.

В свою очередь годовая плановая трудоемкость соответствующего вида ремонта T' ($T_{к.р}$, $T_{т.р}$, T_o , $T_{п}$, $T_{т.о}$) определяется по формуле

$$T' = n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_i t_i = \sum_0^i n t,$$

где n_1, n_2, n_i — количество оборудования определенного диапазона мощности (производительности и т. п.), подвергающегося этому виду ремонта в планируемом году; t_1, t_2, t_i — трудоемкость этого вида ремонта для данного диапазона характеристик.

Таким образом может быть подсчитана общая потребность в рабочей силе по каждому энергоремонтному цеху, участку, по каждому классу и группе энергетического оборудования и сетей. Иногда в целях упрощения пытаются планировать трудозатраты ($T_{к.р.}, T_{т.р}$ и т. д.), исходя из средней мощности (производительности или других определяющих характеристик) ремонтируемого парка данного вида оборудования ($N_{ср} = \frac{\sum N}{n}$). В этом случае годовая плановая трудоемкость, казалось бы, просто определяется как $T'' = nt_{N_{ср}}$, где n — суммарное количество оборудования данного вида, подлежащее соответствующему ремонту в планируемом году; $t_{N_{ср}}$ — трудоемкость этого вида ремонта для средней мощности ремонтируемого парка данного вида оборудования.

Такое упрощение приводит к грубейшей ошибке. Из табл. 3-3, как и из таблиц трудоемкости ремонтов других видов оборудования, видно, что удельные трудовые затраты на единицу мощности ($t_{уд} = t/N$) не являются постоянными для всех диапазонов мощности, а уменьшаются по мере возрастания ее абсолютного значения, имея максимальное для оборудования малой мощности. Это справедливо как для капитального, так и для текущего ремонтов. Таким образом, для одного и того же вида ремонтов $T' \neq T''$. Проиллюстрируем это примером.

Пусть на год планируется капитальный ремонт 100 электродвигателей мощностью по 1 кВт, 10 по 10 кВт и 2 по 100 кВт. Средняя мощность ремонтируемых электродвигателей составит:

$$N_{ср} = \frac{\sum N}{n} = \frac{400}{112} \approx 3,6 \text{ кВт.}$$

Из табл. 3-3 находим, что трудоемкость капитального ремонта электродвигателей мощностью 1; 3,6; 10 и 100 кВт составляет соответственно 12; 15; 20 и 85 чел-ч. Тогда

$$T'_{кр} = 100 \cdot 12 + 10 \cdot 20 + 2 \cdot 85 = 1570 \text{ чел-ч;} \\ T''_{кр} = 112 \cdot 15 = 1680 \text{ чел-ч.}$$

Таким образом, расчет по усредненной мощности ремонтируемых электродвигателей привел в данном случае к завышению годовой трудоемкости на 7%. В принципе погрешность от применения расчета по усредненной характеристике может превышать 30%.

Если в расчет закладывается средняя мощность не ремонтируемого, а всего парка установленного оборудования данного вида, то ошибка может иметь еще большее значение. Кроме того, применение усредненных значений лишает возможности применения дифференцирующих коэффициентов, учитывающих конструктивное исполнение, назначение и условия эксплуатации оборудования.

Единственно правильным путем упрощения планирования является применение вычислительной техники.

Следует иметь в виду, что трудоемкость капитальных ремонтов не включает в себя трудоемкость сдаточных испытаний, которые в целях объективности оценки качества должны проводиться контрольным аппаратом, не подчиненным ремонтному цеху.

Количество станочников, необходимых для производства запасных частей, в том числе и для изготовления сетевых устройств, заменяемых при ремонте, учтено соответствующим процентом, указанным выше для различных видов оборудования, от общего количества рабочих $N_{п.п.р.}$. Таким же образом определяется численность рабочих и прочих профессий, например футеровщиков, изолировщиков, сушильщиков и др.

Слесарные работы по изготовлению запасных частей, включая электрослесарные, связанные с изготовлением специальных электрощитов и других электросетевых устройств, планируются электроремонтному участку в составе основных ремонтных работ. Если запасные части изготавливает специализированный электрослесарный участок, то его численность обеспечивается за счет соответственного уменьшения численности обслуживаемых им электроремонтных участков.

При ремонте оборудования, работающего с сезонной нагрузкой (отопительные котельные, холодильные компрессоры), появляется возможность использования для ремонта незагруженного оперативного персонала, который включается при этом в состав ремонтных бригад. Это позволяет загрузить оперативный персонал в период сезонного простоя, а также дает ему возможность в процессе ремонта лучше изучить конструктивные особенности обслуживаемого оборудования.

Общее количество рабочих энергетических цехов $H_{\text{э.р.м.ц.}}$, выполняющих помимо работ по ППР и обслуживанию энергооборудования также монтажные работы и участвующих в изготовлении нестандартного оборудования и других работах, будет определяться по формуле

$$H_{\text{э.р.м.ц.}} = H_{\text{п.п.р.}} + H_{\text{оп.п.}} - H_{\text{сез}} + H_{\text{м}} + H_{\text{пр}} + H_{\text{всп.}}$$

где $H_{\text{оп.п.}}$ — количество оперативного персонала; $H_{\text{сез}}$ — среднегодовое количество оперативного персонала, привлекаемого к выполнению ремонтных работ на период сезонного простоя обслуживаемого им оборудования; $H_{\text{м}}$ — количество монтажного персонала; $H_{\text{пр}}$ — количество персонала, необходимого для участия в изготовлении нестандартного оборудования, для ремонта электро- и пневмоинструмента, электробытовых приборов, торгового оборудования и прочих несвойственных энергоремонтной службе видов работ; $H_{\text{всп.}}$ — количество вспомогательного персонала.

Среднегодовое количество персонала, привлекаемого к выполнению ремонтных работ,

$$H_{\text{сез}} = \frac{\sum T_{\text{сез.пр.}} H_{\text{оп.п.}} k_{\text{см}}}{\Phi_{\text{д}}},$$

где $T_{\text{сез.пр.}}$ — время сезонного простоя агрегатов, сут; $H_{\text{оп.п.}}$ — количество оперативного персонала, обслуживающего агрегаты; $k_{\text{см}}$ — коэффициент сменности работы данного агрегата; $\Phi_{\text{д}}$ — действующий годовой фонд рабочего времени.

Если цех является только ремонтно-эксплуатационным и другими работами не загружается, количество необходимых рабочих

$$H_{\text{э.р.ц.}} = H_{\text{п.п.р.}} + H_{\text{оп.п.}} - H_{\text{сез}} + H_{\text{всп.}}$$

Количество рабочих чисто монтажно-слесарного цеха

$$H_{\text{э.м.ц.}} = H_{\text{м}} + H_{\text{п.р.}} + H_{\text{всп.}}$$

17-5. ПЛАНИРОВАНИЕ РАСХОДА И СКЛАДСКОГО РЕЗЕРВА МАТЕРИАЛОВ, ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ

Расчет потребности необходимого на год количества основных материалов для всех видов ремонтов и технического обслуживания энергетического оборудования и сетей производится на основании трудоемкости годового плана

ППРОСПЭ и приведенных выше норм расхода материалов. На те виды материалов, на которые отсутствуют нормы, предприятие разрабатывает и утверждает свои нормы расхода.

Следует отметить разницу между нормой расхода материалов для проведения ремонтов и технического обслуживания конкретных видов энергетического оборудования и сетей согласно системе ППРОСПЭ, т. е. на 100 чел-ч трудоемкости ремонта, и нормой расхода материалов на 1 млн. руб. основных средств, применяемыми для укрупненного планирования потребности материалов для ремонтно-эксплуатационных нужд по отраслям народного хозяйства.

В целях упрощения планирования в системе ППРОСПЭ расход материалов отнесен к 100 чел-ч трудоемкости всех видов ремонтов, включая техническое обслуживание. Таким образом, зная трудоемкость плана ППР, легко рассчитать потребность в материалах.

Годовая потребность в материалах для каждого вида оборудования или сетей может быть определена по формуле

$$M = 0,01 (n_{\text{т.о.}} T_{\text{т.о.}} + n_{\text{т.р.}} T_{\text{т.р.}} + n_{\text{к.р.}} T_{\text{к.р.}}),$$

где $n_{\text{т.о.}}$, $n_{\text{т.р.}}$, $n_{\text{к.р.}}$ — нормы расхода материалов на 100 чел-ч трудоемкости соответственно технического обслуживания, текущего и капитального ремонтов данного вида энергетического оборудования или сетей; $T_{\text{т.о.}}$, $T_{\text{т.р.}}$, $T_{\text{к.р.}}$ — годовая плановая трудоемкость технического обслуживания, текущего и капитального ремонтов данного вида оборудования или сетей. Так как нормы расхода материалов приведены в соответствующих таблицах из расчета на 100 чел-ч трудоемкости ремонтов и технического обслуживания, а плановая годовая трудоемкость указана в человеко-часах, в приведенную формулу введен коэффициент 0,01.

Если плановая трудоемкость тех или иных видов ремонтов или технического обслуживания будет отличаться на предприятии от трудоемкостей, указанных в соответствующих таблицах системы ППРОСПЭ, необходимо производить пересчет количества материалов путем введения коэффициентов:

$$k_1 = \frac{T_{\text{т.о.}}}{T'_{\text{т.о.}}}; \quad k_2 = \frac{T_{\text{т.р.}}}{T'_{\text{т.р.}}}; \quad k_3 = \frac{T_{\text{к.р.}}}{T'_{\text{к.р.}}},$$

где $T_{\text{т.о.}}$, $T_{\text{т.р.}}$, $T_{\text{к.р.}}$ — плановые годовые трудоемкости соответственно технического обслуживания, текущего и капитальных ремонтов, определенные на основании соот-

ветствующих таблиц системы ППРОСПЭ; $T'_{т.о}$, $T'_{т.р}$, $T'_{к.р}$ — те же величины, принятые для планирования на данном предприятии.

В этом случае формула, определяющая количество потребных материалов, примет вид:

$$M = 0,01 (k_1 n_{т.о} T_{т.о} + k_2 n_{т.р} T_{т.р} + k_3 n_{к.р} T_{к.р}).$$

Потребность в материалах для монтажных работ, для изготовления нестандартного оборудования, для ремонта электро- и пневмоинструмента, электробытовых приборов, торгового оборудования и прочих несвойственных энерго-ремонтной службе работ определяется согласно объемам этих работ и технической документации на их производство.

Потребность в запасных частях и покупных комплектующих изделиях определяется на основании номенклатурного годового плана — графика ППР и зависит от количества запланированных физических единиц оборудования (участков каждого вида энергетических сетей), подвергаемых тому или иному виду ремонта.

На основании обработки статистических данных (отчеты материальных кладовых и складов запасных частей, а также карты ремонта) о фактическом расходе материалов, запасных частей и покупных изделий за предыдущие годы и в результате проведения соответствующего анализа производится корректировка плановой потребности в материалах, запасных частях и покупных изделиях, рассчитанной по нормативным данным.

Фактическая потребность в материалах, запасных частях и покупных изделиях для очередного ремонта уточняется на основании данных, полученных при техническом обслуживании, осмотрах, проверках и испытаниях, а также на основании ведомости дефектов.

Складской запас материалов и запасных частей в кладовых ремонтных цехов и на складе запасных частей отдела главного энергетика поддерживается на определенном уровне по так называемой системе максимум — минимум. Это означает, что при снижении на складе той или иной позиции материалов и запасных частей до определенного минимума склады подают заявки на пополнение запаса до максимального уровня. Минимальный уровень должен гарантировать наличие на складе данного материала или запасной части в количестве, необходимом для всех плано-

вых ремонтов и технического обслуживания в течение времени, необходимого для возобновления запаса:

В целях гарантии наличия материалов и запасных частей для возможных внеплановых ремонтов плановый запас материалов и запасных частей на складах не должен к моменту нового поступления быть ниже неснижаемого запаса.

Величина минимального количества запасных частей, по достижении которого складом подается заявка на его пополнение, может быть определена по формуле

$$Z_{\min} = T_{\text{изг}} \frac{mn}{T_{\text{сл}}} k + Z_{\text{н}},$$

где $T_{\text{изг}}$ — длительность цикла изготовления запасной части (в месяцах), включая время оформления заказа; для запасных частей, получаемых со стороны, — время, необходимое для оформления заказа и получения запасной части от поставщика; m — количество данных запасных частей в одной единице оборудования; n — количество оборудования данной модели на предприятии; $T_{\text{сл}}$ — срок службы заменяемой части; k — коэффициент, учитывающий распространенность данной модели на предприятии; $Z_{\text{н}}$ — величина неснижаемого запаса.

Коэффициент k может быть определен из следующего:

Количество оборудования данной модели, шт.	До 10	10—50	50—100	Свыше 100
Значение коэффициента k :				
при нормальных условиях эксплуатации	1	0,4	0,2	0,1
при тяжелых условиях эксплуатации (высокая температура, наличие химически вредной среды и т. п.) . . .	1	0,8	0,4	0,2

Эта формула справедлива и для определения минимально необходимого количества покупных изделий, комплектующего оборудования, а также материалов.

Номенклатурно неснижаемый запас должен содержать все марки и типоразмеры, материалов и запасных частей, необходимых для капитального ремонта любого эксплуатируемого оборудования и вида энергетических сетей.

В номенклатуру запасных частей, подлежащих хранению на складе, включаются:

все быстроизнашивающиеся детали, имеющие срок службы, лишь незначительно превышающий значение межремонтного периода, и подлежащие вследствие этого замене

при каждом очередном ремонте, а также в процессе технического обслуживания;

детали со сроком службы более одного межремонтного периода, но имеющие большую применяемость в данном оборудовании или сетевом устройстве, а также детали, входящие в широко распространенные на предприятии модели оборудования или сетевого устройства;

детали, изделия и комплектующее оборудование, получаемые со стороны;

сложные и трудоемкие в изготовлении детали;

все сменные детали независимо от срока их службы для основного энергетического оборудования.

Материалы, необходимые для капитального ремонта основного энергооборудования и сетей, должны быть скомплектованы и на каждом комплекте иметь бирку с указанием его инвентарного номера и номера цеха или структурного подразделения, где данное оборудование установлено.

Максимальный запас материалов, запасных частей и покупных изделий не должен превышать размеров их квартального расхода. Чрезмерное увеличение запасов материалов и запасных частей ведет к замораживанию значительной части оборотных средств предприятия. Во избежание этого ежегодно производится анализ номенклатурного запаса материалов, запасных частей и покупных изделий с целью освобождения складов от тех материальных ценностей, которые предназначались для ремонта и обслуживания уже списанного оборудования, а также от материалов, замененных новыми, более прогрессивными. При необходимости вносятся коррективы в нормативы. Одновременно принимаются меры к сокращению нормы запаса материалов, запасных частей и покупных изделий, по которым фактический расход ниже планируемого уровня.

Если запасные части производятся силами ремонтных цехов ОГЭ, то их изготовление планируется по форме П1-8. По аналогичным планам размещается заказ и в других цехах предприятия (например, в ремонтно-механическом цехе ОГМ), привлекаемых к изготовлению запасных частей.

17-6. ПЛАНИРОВАНИЕ И УЧЕТ ПРОСТОЕВ ИЗ-ЗА РЕМОНТА

В целях снижения простоя оборудования из-за ремонта должно предусматриваться использование нерабочих дней, смен и перерывов.

Однако практически нельзя перенести всю работу по ремонту энергетического оборудования и сетей только на нерабочие дни и нерабочие смены. Это вызовет неравномерную загрузку ремонтного персонала и необходимость систематически работать в основном в нерабочие часы (вечернюю и ночную смену), что в свою очередь может повлечь нарушение трудового законодательства. В связи с этим работу в нерабочие дни и смены следует практиковать, как правило, в первую очередь для ремонта основного энергетического оборудования и сетей и для выполнения плановых и внеплановых ремонтов оборудования и сетей, не имеющих резерва.

В зависимости от степени ответственности и сложности энергетического оборудования и энергетической части технологического оборудования ремонтные работы могут планироваться в расчете работы ремонтной бригады в одну смену, в две смены или круглосуточно. Для обеспечения послеремонтной эксплуатационной надежности ремонт и наладку электрооборудования со сложными схемами рекомендуется производить в одну смену под руководством одного ответственного исполнителя.

Для снижения производственных потерь и обеспечения заделов продукции или соответствующих полуфабрикатов, своевременной перестройки производства, организации межцеховой кооперации календарный срок ремонта каждой конкретной единицы энергетического оборудования или участка сети согласовывается при составлении месячного плана ППР с цехом или другим подразделением — владельцем оборудования (участка сети) или с группой производственных подразделений при ремонте общезаводских сетей и оборудования. С той же целью при определении плановой нормы простоя оборудования или участка сети в ремонте система ППРОСПЭ предусматривает, что отдел главного энергетика обязан проводить организационные и технические мероприятия по сокращению времени ремонтов. Сюда входят: предварительная техническая, технологическая и материальная подготовка ремонтов, ввод резерва, организация беспростойного, скоростного, узлового и других передовых видов ремонта.

Сокращение времени простоя из-за ремонта возможно путем тщательного учета данных об обнаруженных недостатках при последнем текущем ремонте и подготовке к началу ремонта всех необходимых материалов, запасных частей, технологической оснастки и инструмента, четкого

согласования с руководством цеха (участка), где работает энергооборудование, точного календарного срока начала ремонта, подготовки к этому сроку такелажных и транспортных средств.

Большое значение для сокращения продолжительности ремонта имеет проработка маршрутной технологии ремонта для выявления тех операций, которые могут производиться параллельно (например, ремонт механических деталей одновременно со сменой обмотки при ремонте электрических машин).

Оборудование или участок сети считаются в ремонте с момента прекращения их работы по требованию ремонтной службы и до оформления в установленном порядке приемки оборудования (участка сети) из ремонта.

Полное простое время при плановых ремонтах оборудования, как это указывалось выше, определится: при капитальном ремонте

$$T_{\text{пр.к}} = t_{\text{д}} + t_{\text{тр}} + t_{\text{о}} + t_{\text{рсм}} + t_{\text{м}} + t_{\text{исп}};$$

при текущем ремонте

$$T_{\text{пр.т}} = t'_{\text{рем}} + t'_{\text{исп.}}$$

Следует иметь в виду, что по окончании ремонта и после ремонтных испытаний энергооборудование, смонтированное на своем рабочем месте, должно быть испытано. Это предусматривается составляющей $t_{\text{исп}}$ в формуле. Комплектующее энергетическое оборудование, входящее в состав технологического оборудования, испытывается вместе с полной электрической и кинематической схемой технологической установки (агрегата). Если в процессе испытаний технологического оборудования комплектующее его энергооборудование работало нормально, то время испытаний в фактическое время простоя из-за ремонта не включается.

Рекомендуемые нормы времени простоя из-за ремонта для конкретных видов энергооборудования и сетей приведены выше.

Для энергооборудования с плановой трудоемкостью предстоящего капитального ремонта более 250 ч норма простоя в последнем текущем ремонте ремонтного цикла увеличивается на 20%.

В случае совмещения капитального ремонта с модернизацией плановое время простоя из-за ремонта увеличивается соответственно объему планируемых при модернизации работ.

Увеличение нормы времени простоя разрешается для основного оборудования главным инженером, для остального — главным энергетиком предприятия.

Затраты времени на снятие оборудования с фундамента, монтаж его на фундаменте и транспортирование в энерго-ремонтные цехи для централизованного внутризаводского ремонта нормативами времени простоя из-за ремонта не учитываются. Нормами учитывают лишь $t_{\text{рем}} + t_{\text{исп.}}$

Продолжительность простоя из-за ремонта планируется для всего основного энергетического оборудования и сетей, а также для электротехнологического оборудования (электросварочного, электротермического и т. п.) и установок, обеспечивающих необходимые технологические и санитарно-технические требования (например, микроклимат в помещении, обезвреживание сточных вод и т. п.).

Для оценки экономической деятельности ремонтно-эксплуатационной службы существенным является учет фактического простоя в ремонте энергетического оборудования и сетей.

Плановое и фактическое время простоя фиксируется в форме П1-4 и заносится в карту ремонта (см. П1-1). Фактическое время простоя в ремонте заверяется цехом — владельцем оборудования при оформлении приемки оборудования или участка сети из ремонта, а для общезаводского энергетического оборудования — бюро ППР отдела главного энергетика.

Анализ данных за предшествующие периоды может свидетельствовать о правильности выбранных нормативов, а также дает основание для разработки дополнительных мероприятий по улучшению организации ремонтов.

17-7. МАШИНИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ И УЧЕТА

Планирование и учет ремонтных и эксплуатационных работ по осуществлению ППР энергетического оборудования и сетей, необходимых для этого материальных затрат, рабочей силы, материалов, запасных частей, покупных изделий, времени простоя в ремонте и других нормативных и фактических показателей представляет собой достаточно сложную задачу. Она требует кропотливого труда работников бюро ППР отдела главного энергетика, плановиков, экономистов, нормировщиков энергоремонтных цехов, бухгалтерского и планово-экономического аппарата предприятия.

Внедрение системы ППРОСПЭ, ее нормативов, классификация оборудования и сетей, четкая организация их учета дают хорошую основу для механизации планирования и учета ремонтно-эксплуатационных работ и всех ремонтных нормативов. Может быть осуществлена механизация планирования и учета также монтажных работ неремонтного характера.

Приведенные формы планирования, учета и отчетности разработаны, исходя из возможности обработки их на счетно-вычислительных машинах. Для этого кодируются: ремонтный цикл, межремонтный период, дата очередного ремонта, номер цеха, где установлено оборудование или проложена сеть, тип ремонтируемого оборудования или вид ремонтируемой сети, инвентарный номер данной единицы оборудования или участка энергетической сети (он должен соответствовать номеру на исполнительной схеме), его мощность или производительность (для сетей — диаметр или сечение), вид ремонта, трудоемкость, плановое время простоя в ремонте, нормы расхода материалов, запасных частей и покупных комплектующих изделий в стоимостном выражении и номер заказа. Эти данные заносятся в ремонтную карту и переносятся на перфокарты, перфоленту или на магнитную ленту.

Годовой график и месячные планы системы ППРОСПЭ могут выдаваться вычислительной машиной на основе введенных в нее данных из карт ремонта, данных эксплуатации, осмотров и ведомостей дефектов, составленных при последнем текущем ремонте.

Ежемесячно до 20 числа производятся необходимые корректировки сроков и содержания ремонтов для отдельных единиц оборудования и участков сетей на следующий планируемый месяц. Включаются в графики ремонта объекты, не прошедшие по каким-либо причинам очередных ремонтов, и переносятся сроки ремонта оборудования и участков энергетических сетей, подвергшихся внеочередным ремонтам.

На основании обработки поступивших за отчетный период отчетов, требований на материалы, запасные части, покупные изделия, дефектных ведомостей, смет и других первичных документов вычислительными машинами заполняется раздел Б карт ремонта.

При необходимости номенклатурного и ценностного планирования и учета расхода используемых для каждого вида ремонта материалов, запасных частей, покупных изделий

можно зашифровать их номенклатуру и стоимость и ввести в «память» машины. Такая система учета расхода материальных ценностей как в основном, так и во вспомогательном производстве в настоящее время достаточно распространена.

Ряд предприятий в том или ином виде внедрил механизацию планирования и отчетности ППР на счетно-вычислительных машинах. Высвобождение работников бюро ППР от выполнения большой механической работы позволяет использовать их для детального анализа эффективности работы ремонтно-эксплуатационной службы в целом и отдельных ее звеньев, проводить работу по непрерывному совершенствованию и повышению экономической эффективности системы ППР.

17-8. СМЕТЫ ЗАТРАТ, ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ

Сметы затрат на ремонт и техническое обслуживание энергетического хозяйства составляются ежегодно на каждый вид, класс, а при необходимости и группу энергетического оборудования и сетей.

Структура сметы затрат в общем виде включает в себя:

- 1) основную заработную плату;
- 2) премии;
- 3) стоимость материалов, запасных частей и покупных комплектующих изделий;
- 4) цеховые и общезаводские накладные расходы.

Основная заработная плата планируется согласно сводному годовому плану ППРОСПЭ (форма П1-3). Размер премий должен соответствовать утвержденным на предприятии положениям. Ниже (§ 20-6) приведена рекомендуемая система премирования ремонтно-эксплуатационного персонала.

Плановая стоимость материалов, а также покупных запасных частей и комплектующих изделий по группам оборудования и сетей определяется и суммируется из карт ремонта.

Цеховые накладные расходы включаются в смету всех видов ремонта и технического обслуживания в установленном на предприятии размере. В смету капитальных ремонтов энергетического оборудования и сетей также включается определенный процент общезаводских накладных расходов

от основной заработной платы ремонтных рабочих, занятых капитальным ремонтом указанных видов основных средств. Кроме годовой сметы затрат на ремонт и эксплуатацию энергетического хозяйства в целом составляются сметы по отдельным группам и видам энергетического оборудования и сетей.

На основании ведомости дефектов составляются рабочие сметы на капитальный ремонт каждого объекта с плановой трудоемкостью свыше 250 чел-ч.

Финансирование работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту энергетического оборудования и сетей производится за счет сметы эксплуатационных расходов цехов или предприятия в зависимости от того, являются ли данные основные средства по своему назначению цеховыми или общезаводскими.

Финансирование капитальных ремонтов энергетического оборудования и сетей производится за счет амортизационных отчислений. Для финансирования капитального ремонта электрооборудования, входящего в состав технологического оборудования, используются амортизационные отчисления от стоимости технологического оборудования, так как балансовая стоимость последнего включает в себя стоимость и комплектующего его электрооборудования. Аналогично этому финансирование капитального ремонта внутрицеховых энергетических сетей и ряда сантехнических устройств (водо- и мазутохранилища, очистные сооружения для сточных вод, вентиляционные установки, санузлы и т. п.) производится по статье «Здания и сооружения».

Годовые объемы капитального ремонта основных средств утверждаются вышестоящими организациями.

В целях повышения подконтрольности и ответственности за фактическое использование амортизационных отчислений на ремонт энергетического оборудования и сетей целесообразно предусматривать в объемах капитального ремонта энергетического оборудования также и комплектующее оборудование, входящее в состав технологического оборудования.

Контроль за правильным использованием средств капитального ремонта, выделенных на ремонт энергетического оборудования и сетей, должен осуществляться главным энергетиком предприятия. Они могут быть использованы лишь на производство капитальных ремонтов и модернизацию основных средств. Контроль за правильностью использования предприятием средств капитального ремонта осу-

ществляется как местным отделением Госбанка, так и вышестоящей организацией по подчиненности предприятия.

Следует максимально использовать средства капитального ремонта на приобретение комплектующего энергооборудования и аппаратуры, а также на модернизацию морально устаревшего оборудования и энергетических сетей, централизацию и автоматизацию систем управления энергетическими объектами и энергохозяйством в целом. Если тот или иной участок сети недостаточно удовлетворяет потребность производства по своему состоянию, пропускной способности или по другим показателям, то он должен быть заменен новой сетью, более совершенной или большего сечения. В этих случаях ремонтный цикл для этого участка сети должен исчисляться заново от момента его модернизации (реконструкции). Это же относится и к целесообразности использования средств капитального ремонта на улучшение и оздоровление условий труда. За счет специально предусмотренных в смете капитального ремонта по статье «Здания и сооружения» средств предприятие имеет право реконструировать и улучшать системы освещения, сооружать новые вентиляционные установки, душевые и санузлы.

Имея определенную сумму амортизационных отчислений, предприятие должно быть заинтересовано в наиболее экономном и рациональном ее использовании. Поэтому в случае экономии запланированных сумм целесообразно предоставить право предприятиям ассигнования, оставшиеся после выполнения запланированных объемов капитального ремонта, использовать на улучшение и обновление основных средств. Такой порядок будет стимулировать предприятие к сокращению ремонтных затрат.

17-9. УЧЕТ АВАРИЙ И БРАКА В РАБОТЕ

Для повышения безотказности работы энергетического оборудования и сетей, а также для анализа эффективности и оценки деятельности энергетической службы необходимо обеспечить четкий учет аварий и брака в работе энергетического оборудования и сетей, а также порядок расследования их причин.

Госэнергонадзором в 1970 г. утверждена «Типовая инструкция по расследованию и учету аварий и брака и прочих нарушений в работе объектов энергетического хозяйства потребителей электрической и тепловой энергии». Инструк-

ция определила понятие аварий и брака в работе в зависимости не от абсолютного недоотпуска того или иного вида энергии, а от их влияния на выполнение производственного плана и степени повреждения оборудования и сооружений. Аварией считается также нарушение нормальной работы энергооборудования или сети, приведшее к тяжелому несчастному случаю, и браком в работе — приведшее к любому несчастному случаю.

На основе «Типовой инструкции» должна быть издана местная инструкция по расследованию и учету аварий применительно к конкретным условиям каждого предприятия. Это особенно относится к цеховому энергетическому оборудованию и цеховым сетям.

Фиксация в аварийном акте не только продолжительности аварии или брака в работе, но и величины связанных с этим недовыпуска продукции и времени простоя технологических агрегатов, дает основу для экономического анализа эффективности внедрения системы ППР энергетического оборудования и сетей на предприятии.

Необходимо ввести в практику такой порядок, при котором каждый случай аварии, брака в работе или отказа любой единицы оборудования или участка в сети должен обязательно активироваться. *Лишь тогда, когда ясны причины аварий, можно разрабатывать эффективные меры их предотвращения.* Приемка оборудования или участка сети во внеплановый капитальный ремонт должна оформляться только при наличии аварийного акта. Так же должна оформляться и выдача со склада резервного оборудования. Практика показывает, что сам факт составления акта на выход из строя той или иной единицы оборудования или участка сети резко повышает чувство ответственности эксплуатационного и ремонтно-эксплуатационного персонала за состояние оборудования и сетей, повышает качество ремонта и обслуживания и тем самым неизбежно снижает количество внеплановых ремонтов и продолжительность простоев.

Нельзя допускать оформления аварийного акта без указания конкретной причины аварий или выхода из строя единицы энергетического оборудования или участка сети.

В случае невозможности определения причины аварии перед восстановлением участка сети или оборудования акт оформляется с детальным описанием характера и последствий аварии и передается для дорасследования в бюро ППР отдела главного энергетика, которое при необходимости

привлекает для установления причины аварии соответствующие лаборатории. О каждом случае, когда причины аварии независимо от ее масштабов остаются невыясненными, бюро ППР доводит до сведения главного энергетика предприятия. Главный энергетик персонально в этих случаях указывает причину аварии или при необходимости привлекает для установления причин соответствующих экспертов.

Как было сказано выше, выход из строя обмотки не всегда можно считать следствием аварии. При отсутствии внешних причин повреждения обмоток в аварийном акте о выходе из строя электрической машины, отработавшей полный ремонтный цикл без смены обмоток или недоработавшей до него не более одного межремонтного периода, начальник бюро ППР может дать заключение о естественном старении изоляции и разрешении производства ремонта по статье капитального ремонта.

Изучение аварийных актов, систематизация и анализ причин выхода из строя энергетического оборудования и сетей, размеров вызванных этим убытков (включая и убытки от простоя) должны являться одной из основных функций ОГЭ и его подразделений, основой для повышения уровня безаварийности в энергетическом хозяйстве для оценки правильности установленной величины и структуры ремонтного цикла.

Возглавлять эту работу, проводить систематизацию и анализ причин аварийности по предприятию в целом, по видам оборудования и по отдельным эксплуатационным и ремонтно-эксплуатационным участкам, разрабатывать пути обеспечения безаварийности работы энергетического оборудования и сетей, выдавать рекомендации по организации ремонтно-эксплуатационных участков, о необходимости улучшения технологии ремонтов, испытаний, о модернизации энергетического оборудования и сетей должно бюро ППР.

В зависимости от конкретного уровня безаварийности и ее влияния на состояние техники безопасности, на экономические показатели работы предприятия, но не реже 1 раза в квартал, рекомендуется проводить технические совещания с участием всех подразделений ОГЭ, энергоремонтных цехов, ремонтных и эксплуатационных участков, с докладом начальника бюро ППР о происшедших за отчетный период авариях и случаях брака в работе энергетического оборудования и сетей с анализом динамики их роста

по сравнению с предыдущими периодами, причин аварийности и предложений по их ликвидации. На совещании утверждаются соответствующие противоаварийные мероприятия, вносятся коррективы к продолжительности ремонтного цикла и его структуры.

Уровень безаварийности и динамики его изменения является одним из основных показателей при оценке деятельности бюро ППР ОГЭ, энергоремонтных цехов и эксплуатационных участков.

17-10. АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕМОНТНЫХ СЛУЖБ

Анализ экономической деятельности энергетической службы и ее ремонтно-эксплуатационных подразделений имеет большое значение для оценки их деятельности и для разработки путей улучшения экономических показателей работы.

Применение вычислительной техники, фиксация всех ремонтно-эксплуатационных затрат, продолжительности плановых и внеплановых простоев, величины вызванного внеплановыми простоями недовыпуска и брака продукции, а также прочих убытков, явившихся следствием аварий или брака в работе, оценка их в денежном выражении дает реальную основу для перевода энергетической службы на полный хозрасчет и для заключения о правильности технической политики ремонтно-эксплуатационной службы.

В связи со значительной длительностью межремонтных периодов и ремонтного цикла в целом проводимые мероприятия по совершенствованию системы ППР дают ощутимый эффект, как правило, не ранее чем через 1,5—2 года.

Именно вследствие значительной инерции в получении результата на некоторых предприятиях в погоне за получением немедленной экономии появляются тенденции к сокращению численности ремонтно-эксплуатационных служб. При несоблюдении системы ППР энергетического оборудования и сетей или отдельных ее мероприятий длительность периода безотказной работы тем выше, чем лучше до этого была поставлена работа по проведению ППР на предприятии. Нарушение системы ППР сказывается в зависимости от этого в период от нескольких месяцев до нескольких лет, в течение которых параметр потока отказов будет почти постоянным, после чего наступит его резкое прогрессирующее возрастание. Для энергетического оборудования и осо-

бенно для электросетей это сопровождается, как правило, значительным снижением уровня безопасности их обслуживания.

Для восстановления надлежащего технического уровня эксплуатации в этом случае, помимо больших разовых затрат на замену и массовый капитальный и восстановительный ремонты энергетического оборудования и сетей, требуется значительное время.

Анализ статистических данных за достаточно длительный период времени — от нескольких месяцев до нескольких лет, а тем более за весь период работы оборудования или участка сети с начала их эксплуатации позволяет вывести определенные закономерности в динамике затрат на проведение системы ППР в сопоставлении с затратами, вызванными внеплановыми ремонтами оборудования и сетей.

На основании таких анализов принимаются решения о корректировке нормативов системы ППРОСПЭ, об организационной перестройке ремонтно-эксплуатационной службы, об улучшении технологии ремонта, о необходимости модернизации оборудования и сетей, включая и применение новых, более прогрессивных материалов, о путях повышения производительности труда. В соответствии с этими решениями выдаются задания проектно-конструкторским бюро, лабораториям и цехам ОГЭ.

Корректировка длительности ремонтного цикла и межремонтных периодов может быть произведена, в частности, на основании графического анализа зависимости затрат на ППР и стоимости внеплановых ремонтов, включая затраты, связанные с простоями и вызванным ими браком продукции (рис. 17-1). Для выбора оптимальной продолжительности ремонтного цикла следует суммировать затраты, связанные с внеплановыми простоями производства и с выполнением аварийных ремонтов (кривая 1), и затраты, связанные с выполнением ППРОСПЭ (кривая 2). Минимальное значение суммарных затрат (точка А на кривой 3) определит оптимальную продолжительность ремонтного цикла (точка В).

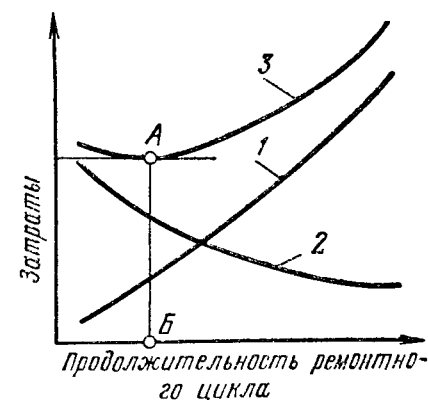


Рис. 17-1. Зависимость затрат от продолжительности ремонтного цикла.

1 — затраты, связанные с внеплановыми простоями производства и с выполнением аварийных ремонтов; 2 — затраты, связанные с выполнением ППРОСПЭ; 3 — суммарные затраты.

Относительный удельный вес ремонтно-эксплуатационных затрат, т. е. затраты, отнесенные на рубль стоимости основных средств и на рубль валового выпуска продукции в сопоставимых ценах, будет падать с ростом количества оборудования и с ростом производства, что видно на рис. 17-2. Линии $C_1(F)$ и $C_2(Z)$ на рис. 17-2 показывают закономерность роста ремонтно-эксплуатационных затрат в зависимости от увеличения количества энергетического оборудования (основных фондов энергохозяйства F) и валового выпуска продукции Z . Эти зависимости прямолинейны:

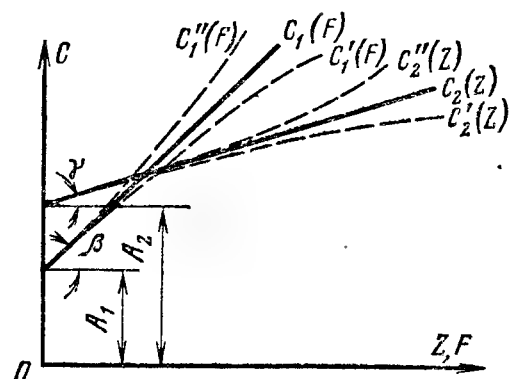


Рис. 17-2. Зависимость ремонтно-эксплуатационных затрат от стоимости основных фондов и от величины валового выпуска продукции.

здесь C_1 — ремонтно-эксплуатационные расходы на содержание энергетического оборудования и сетей за отчетный период, зависящие от количества оборудования; A_1 — постоянная составляющая ремонтно-эксплуатационных затрат на данном предприятии, практически не зависящая от количества оборудования. Она отражает затраты на ремонт и эксплуатацию магистральных энергетических сетей, котельных, насосных станций, электроподстанций, объектов, подведомственных Госгортехнадзору и т. п., а также на осмотры и консервацию неработающего и резервного энергетического оборудования и сетей; $b_1 = \tan \beta$ — интенсивность возрастания ремонтно-эксплуатационных затрат с ростом основных фондов; F — средняя балансовая стоимость основных фондов за отчетный период;

$$C_2 = A_2 + b_2 Z;$$

здесь C_2 — ремонтно-эксплуатационные расходы на содержание энергетического оборудования и сетей за отчетный период, зависящие от роста валовой продукции; A_2 — постоянная составляющая ремонтно-эксплуатационных затрат на данном предприятии, практически не зависящая от уровня производства. Ее можно гипотетически представить как затраты, связанные с подготовкой организации ремонтной службы для объекта, не сданного еще в эксплуатацию;

$b_2 = \tan \gamma$ — интенсивность возрастания ремонтно-эксплуатационных затрат с ростом валового выпуска продукции; Z — валовой выпуск продукции в неизменных ценах за отчетный период.

Эти зависимости характерны и сохраняются лишь в случае постоянства структуры состава энергетического оборудования и сетей предприятия и стабильного уровня ремонтов и обслуживания (их периодичности, трудоемкости, материалооемкости и качества).

Отставание роста ремонтно-эксплуатационных затрат от прямолинейной зависимости, т. е. отрицательное значение ΔC [кривая $C'_1(F)$] свидетельствует об успешной деятельности ремонтно-эксплуатационной службы, об эффективности проводимых ею мероприятий по ППРОСПЭ. Наоборот, кривая $C'_1(F)$ показывает неудовлетворительность работы ремонтно-эксплуатационной службы. Аналогичные выводы можно сделать из анализа семейства кривых $C_2(Z)$.

Естественно, что взятые за один и тот же период ремонтно-эксплуатационные затраты на содержание энергетического оборудования и сетей $C = C_1 = C_2$.

Удельные ремонтно-эксплуатационные затраты на рубль стоимости основных фондов

$$c_1 = \frac{C_1}{F}$$

и соответственно на рубль валового выпуска в неизменных ценах

$$c_2 = \frac{C_2}{Z}.$$

Такой анализ будет достаточно полным, если его произвести отдельно для затрат на выполнение плановых ремонтов и технического обслуживания, для затрат, связанных с отказами оборудования, включая сюда все вызванные ими убытки, и отдельно для суммы плановых и внеплановых затрат. Полезно подвергнуть такому анализу не только суммарные ремонтно-эксплуатационные затраты, но и затраты на содержание основных видов энергетического оборудования и сетей. Из сопоставления таких графиков будет наглядно видна степень эффективности проводимых мероприятий и основные направления дальнейшей работы по улучшению содержания энергетического оборудования и сетей.

При стабилизировавшемся темпе развития производства изменения ремонтно-эксплуатационных затрат с внедре-

нием системы ППРОСПЭ носят в общем виде характер, представленный на рис. 17-3.

Затраты, связанные с осуществлением ППР (кривая 1), сначала довольно резко возрастают, а затем в связи с улучшением состояния энергетического оборудования (сетей) появляется возможность увеличения продолжительности межремонтных периодов и ремонтных циклов, что создает предпосылки для снижения уровня затрат на профилактику.

Суммарные затраты на ремонт и содержание энергетического оборудования и сетей начинают снижаться сразу же с началом внедрения ППР, достигая минимума через 2—3 года.

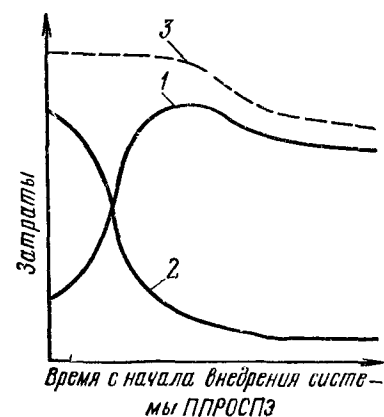


Рис. 17-3. Характер изменения затрат на ремонт и содержание оборудования с введением системы ППРОСПЭ.

1 — затраты, связанные с выполнением ППРОСПЭ; 2 — затраты, связанные с внеплановыми простоями производства и выполнением аварийных ремонтов; 3 — суммарные затраты.

Изысканию путей повышения производительности труда помогает проверка использования рабочего времени ремонтно-эксплуатационным персоналом. Наиболее наглядно и просто такая проверка может быть произведена на основе метода моментных наблюдений [Л. 38]. Он позволяет выявить пути сокращения непроизводительных затрат рабочего времени. В частности, могут быть даны рекомендации по организации и изменению территориального размещения ремонтных участков и рабочих мест, по времени работы и территориальному размещению инструментальных и материальных кладовых, о потребности в подъемно-транспортных средствах (в том числе и для внутривозвездского перемещения персонала, например, из энергоремонтного цеха к объекту ремонта), о целесообразности введения должности комплектовщика для обеспечения рабочих инструментом и материалами на рабочем месте, об обеспечении рабочих развернутой технической документацией (например, монтажными схемами) и т. п.

Проведение тщательных анализов экономической деятельности ремонтно-эксплуатационной службы является

Таблица 17-1

Сравнение плановых трудовых затрат

Показатели	Нормативы					
	для электродвигателя*				для кабеля	
	по системе ППРОСПЭ		по ЕС		по системе ППРОСПЭ	по ЕС
	1	2	1	2		
Ремонтный цикл, лет	12	2	10	8	20	14
Межремонтный период между средними ремонтами, лет	0	0	1	0,5	0	1
Межремонтный период между текущими ремонтами, лет	1	0,25	0,50	0,33	1	0,25
Трудоемкость капитального ремонта, чел-ч	15	15	24	24	75	75
Трудоемкость среднего ремонта, чел-ч	0	0	11,2		0	35
Трудоемкость текущего ремонта, чел-ч	3	3	1,92		23	6
Трудовые затраты в расчете на год для производства капитального ремонта, чел-ч/год	1,25	7,50	2,40	3,00	3,75	5,36
То же для производства среднего ремонта, чел-ч/год	0	0	11,20	22,40	0	35
То же для производства текущего ремонта, чел-ч/год	3	12	3,84	5,82	23	24
То же для осуществления технического обслуживания, чел-ч/год	7,20	7,20	7,22	10,00	27,6	11,34
Суммарные трудовые затраты, чел-ч/год	11,45	26,7	24,66	41,22	54,35	75,7
Снижение трудовых затрат, %, по сравнению с ЕС	53,50	35,10	—	—	28,2	—

* Первый случай — в нормальных условиях (при всех коэффициентах $\beta = 1$); второй случай — в литейном цехе на передвижной установке (при $\beta_n = 0,7$ и $\beta_c = 0,6$).

одной из основных обязанностей бюро ППР и энергетической службы. Их глубина и действенность свидетельствуют об инженерной зрелости энергетической службы.

Эффективность совершенствования системы ППР интересно проследить путем экономического сравнения изложенной в настоящей книге системы ППРОСПЭ с системой ЕС [Л. 6].

Разберем это на примере сравнения плановых трудовых затрат за год, необходимых для проведения ремонтов и технического обслуживания широко распространенного электродвигателя типа АО-51, работающего в две смены, и силового кабеля сечением 70 мм², проложенного в земле (табл. 17-1).

Сопоставление трудовых затрат позволяет сделать следующие выводы:

1. Основная экономия получается за счет исключения из ремонтного цикла средних ремонтов, трудоемкость которых составляет в ЕС в среднем до 50% общих годовых трудовых затрат на производство плановых ремонтов и технического обслуживания.

2. Система ППРОСПЭ полнее учитывает условия эксплуатации оборудования. Оборудование, работающее в нормальных условиях, ремонтируется реже. Оборудование, работающее в тяжелых условиях эксплуатации, ремонтируется значительно чаще.

3. Система ППРОСПЭ придает первостепенное значение профилактическим мероприятиям — текущему ремонту и техническому обслуживанию, которые составляют 70—93% общих годовых трудовых затрат на содержание и ремонт оборудования. Снижение удельного веса тяжелых видов ремонта значительно сокращает простои оборудования из-за ремонта.

Сокращение трудовых затрат позволяет за счет сокращения планового количества ремонтно-эксплуатационного персонала производить планомерное усиление основных бюро ОГЭ, что в свою очередь даст возможность улучшать инженерный уровень службы и обеспечить выполнение возложенных на нее задач с наименьшими затратами.

17-11. МЕТОДИКА ПЛАНОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЕЙ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Вопросы экономии всех видов энергии и энергетических ресурсов всегда находились в центре внимания энергетиков промышленности. Учитывая, что на десятую пятилетку XXV съездом КПСС поставлены конкретные задачи сниже-

ния норм котельно-печного топлива на 3—4% и электрической энергии на 5%, а также получения экономии энергоресурсов по сравнению с установленными нормами, вопросы экономии тепловой и электрической энергии, сжатого воздуха, воды, всех видов газов, холода, других видов энергоносителей, повышения эффективности работы вентиляционных систем и установок кондиционирования воздуха получают особое значение.

Пути экономии энергоресурсов разнообразны и определяются в основном технологией данного производства. Изложить их в пределах одного параграфа невозможно. Здесь приводятся лишь отдельные примеры получения экономии не только за счет проведения ставших традиционными мероприятий, но и за счет целеустремленной разработки мероприятий, позволяющих получить наиболее быстрый и значительный эффект.

Составлению плана организационно-технических мероприятий по экономии энергоресурсов должна предшествовать тщательная подготовка. В частности:

1. Проведение анализа стоимости потребляемых энергоресурсов и удельного веса каждого из них в смете затрат на производство продукции по предприятию в целом и по отдельным подразделениям. Такой анализ позволяет судить, какой из видов энергии и энергоносителей имеет наибольшее влияние на экономику предприятия, и именно на изыскании путей снижения затрат данного вида энергоресурсов с учетом его народнохозяйственного значения следует сосредоточить основное внимание коллектива предприятия. Предположим, что в смете затрат предприятия энергетические затраты составляют в процентах:

Электроэнергия	7,1
Технологическое топливо	1,8
Сжатый воздух	0,6
Технологические газы	0,1
Тепловая энергия	5,7
В том числе:	
технологический пар	0,9
отопление и вентиляция	4,0
горячее водоснабжение	0,8
Вода и канализация	9,6
В том числе:	
вода артезианская	1,1
вода из городского водопровода	2,5
вода техническая	1,4
вода обратная	2,0
эксплуатация очистных сооружений	2,1
сброс сточных вод	0,5

Отсюда видно, что наибольший удельный вес в смете затрат данного предприятия составляют затраты на оплату воды и связанных с этим расходов на эксплуатацию системы оборотного водоснабжения, очистных сооружений и на сброс сточных вод в городской коллектор; второе место занимает стоимость электроэнергии, третье — тепловой энергии. Именно на экономию воды, электроэнергии и тепловой энергии (стоимость затраченного на производство тепловой энергии топлива входит в ее стоимость) следует в данных конкретных условиях обратить особое внимание. Так как влияние расхода этих энергоресурсов на экономику предприятия существенно, мероприятия по их экономии должны быть кардинальными и достаточно эффективными даже при значительных затратах на их осуществление.

Не следует забывать о необходимости экономии и других видов энергоресурсов.

2. Анализ структуры энергобаланса по каждому основному виду энергии и энергоносителей, как по направлению затрат, так и по распределению общего потребления данного вида энергоресурсов по отдельным цехам и подразделениям предприятия. Это позволяет выбрать основные стратегические направления разработки и внедрения мероприятий, обеспечивающих получение экономии каждого вида энергоресурсов по наиболее энергоемким (для данного вида энергоресурсов) процессам и подразделениям.

Предположим, что затраты электроэнергии на предприятии распределились в первом приближении поровну по трем основным направлениям электропотребления: электротехнология (электротермия, гальванические процессы, электро-сварка и т. п.), электропривод и электроосвещение. При этом количество токоприемников, определяющих такое распределение электропотребления, находится в соотношении: технологических приемников — сотни, электродвигателей — тысячи и светильников — десятки тысяч. Отсюда ясно, что в плане должны найти отражение в первую очередь мероприятия, направленные на рационализацию электропотребления по основным электротехнологическим процессам и совершенствованию соответствующего оборудования: сокращение времени обработки и токовых нагрузок, замена технологических процессов на менее энергоемкие, повышение эффективности использования электротехнологического оборудования (увеличение полезного рабочего пространства электропечей, выравнивание температурных перепадов между отдельными точками рабочего объема, повышение ста-

бильности заданных значений температур, вакуума, искусственных газовых сред); изменение расположения и схемы включения нагревателей, применение индукционного или терморadiaционного нагрева, тиристорных схем питания; стабилизация плотности, электропроводности и химической чистоты электролита в электрохимических процессах; повышение производительности технологических процессов, их автоматизацию, увеличение процента выхода годных изделий и многое другое.

Хорошие результаты для стабилизации температуры электропечей, для улучшения использования их полезного рабочего объема и увеличения выхода годных изделий дают, в частности, такие мероприятия, как:

применение для нагрева печей с температурой до 300—350°C жидких теплоносителей (масло, кремнеорганическая жидкость), прокачиваемых через наружную рубашку печи;

разделение нагревателей на группы. Разогрев печей производится при включении всех нагревателей, поддержание заданной температуры обеспечивается незначительным количеством нагревателей, достаточным для компенсации тепловых потерь;

размещение дополнительных нагревателей в местах наибольших тепловых потерь (фронтальная дверца, задний торец и т. п.);

устройство вторых дверей у камерных электропечей. При работе обе дверцы закрыты. При открывании внутренняя дверца, являющаяся одновременно противовесом, уходит в специально устроенный колодец в нижней части фронтальной кладки печи.

В каждом термическом цехе необходимо иметь достаточно большое и универсальное по объему и мощности семейство электропечей на каждый температурный номинал. Наличие даже лабораторных муфельных электропечей мощностью 1—5 кВт дает возможность при потребности в срочной термообработке мелких партий изделий обходиться без включения более мощных промышленных камерных печей.

Особо следует остановиться на внедрении контроля за эксплуатационным и послеремонтным состоянием тепловой изоляции электропечей по времени и характеру кривой остывания. Этот метод эффективен и практически не требует затрат на свое осуществление.

Относительно малое количество электротехнологических агрегатов при большом в нашем случае удельном весе в электробалансе позволяет совместно с технологами про-

анализировать возможности снижения удельных затрат электроэнергии практически на все электротехнологические процессы.

Наибольший эффект экономии электроэнергии, потребляемой электроприводом, дают мероприятия, направленные не столько на усовершенствование самого привода, сколько на совершенствование технологии, инструмента и технологического оборудования. Большой эффект дают мероприятия по внедрению многооперационной и групповой обработки деталей, снижению припусков на обработку, замене процессов резания способами прессовки, штамповки, повышению процента выхода годных изделий. Сюда же могут быть отнесены мероприятия по экономии электроэнергии на производство энергоносителей: воды, воздуха, холода и др. Примером могут служить: применение прямооточных клапанов на компрессорах, внедрение систем централизованного вакуума вместо индивидуальных вакуум-насосов при различных технологических процессах, требующих вакуума (вакуум-пропитка, вакуумное напыление, вакуумные печи, вакуумная сушка и т. п.). Выбор производительности насосов, вентиляторов, компрессоров в соответствии с реальной потребностью в воде, воздухе, газах, в холоде, замена в необходимых случаях соответствующего оборудования.

Значительная экономия электроэнергии может быть получена за счет разумного использования вентиляции. Основным направлением здесь должно быть сокращение количества выбрасываемого из помещений воздуха, требующего компенсации организованным и зачастую кондиционированным притоком, на приготовление которого помимо расхода электроэнергии на привод вентиляторов должно быть затрачено соответствующее количество тепла, холода, воды.

Примером оригинального инженерного решения здесь может служить осуществленный на одном из предприятий способ удаления фтористого водорода, образующегося на рабочих местах монтажников при снятии фтористой изоляции с проводников перед их пайкой. Изоляция снимается методом оплавления специальным инструментом — обжигалкой, представляющим собой нихромовую петельку, укрепленную на ручке. При обычном способе устройства местной вытяжной вентиляции требовалось удаление от каждого рабочего места 300 м^3 воздуха в час. При наличии 150 рабочих мест общее количество удаляемого воздуха должно было составить 45 тыс. м^3 с компенсацией таким же

количеством кондиционированного воздуха. Вместо этого удаление фтористого водорода было осуществлено путем забора его в месте возникновения, т. е. непосредственно от нагревательной спирали через ручку обжигалки в сеть из цельнотянутых труб и на всас к вентилятору высокого давления. При этом количество воздуха, удаляемого с каждого рабочего места, сократилось до $10 \text{ м}^3/\text{ч}$. При разрежении у спирали в $80\text{—}100 \text{ мм вод. ст.}$ острый факел всасывания обеспечил удаление фтористого водорода более полное, чем при обычной вентиляции. Надобность в компенсации удаляемого воздуха приточным кондиционированным отпала. Экономия одной только электроэнергии составила $130 \text{ МВт} \cdot \text{ч}$ в год.

Другим примером может служить получение экономии электроэнергии за счет взаимного резервирования кондиционеров. Установки кондиционирования предназначаются, как правило, для работы на определенную группу помещений. Как видно из рис. 17-4, кондиционер *К-2* обслуживает группу помещений *А*, а кондиционер *К-3* — группу помещений *Б*. Резервирование кондиционеров, а также регулирование кратности обмена воздуха обычно не предусматривается. Таким образом, независимо от числа работающих в помещении людей в цех поступает одно и то же количество воздуха.

Для сокращения расхода электрической и тепловой энергии и взаимного резервирования кондиционеров между их воздуховодами, как показано на схеме (рис. 17-4), смонтированы обводные линии-перемычки с шиберами *11* и *12*. Это дает возможность во вторую и третью смены, когда количество работающих в цехе незначительно, отключать один кондиционер (электродвигатели и калориферы), снижать без ущерба для работающих кратность обмена воздуха и обслуживать одним кондиционером помещения нескольких зон.

Перевод на такую схему нескольких пар соседних кондиционеров позволил получить годовую экономию электроэнергии свыше $700 \text{ МВт} \cdot \text{ч}$ при одновременном снижении расхода тепла, холода и воды. Кроме того, это дало возможность взаимного частичного резервирования кондиционеров при выходе одного из них из строя.

Большим резервом экономии электроэнергии, потребляемой электроприводом, является контроль за состоянием не только самого электропривода, но и комплектуемого им оборудования. Качество ремонта, эксплуатационное со-

стояние оборудования непосредственно влияют на к. п. д. системы электропривод — рабочая машина. Одним из наиболее простых и эффективных, но, к сожалению, забытых

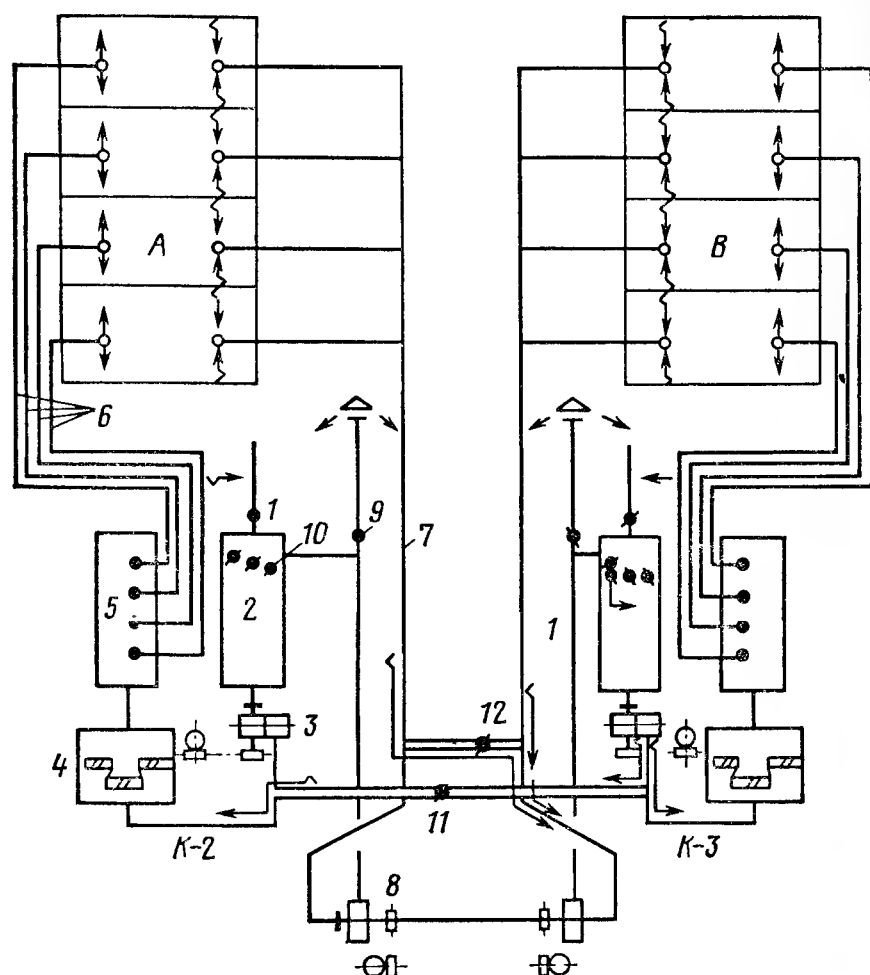


Рис. 17-4. Схема взаимного резервирования для двух расположенных рядом кондиционеров (стрелками показано направление воздушных потоков при работе одного кондиционера K-3 на две зоны обслуживания A и B).

A — помещения, обслуживаемые кондиционером K-2; B — помещения, обслуживаемые кондиционером K-3; 1 — приемный клапан; 2 — секции кондиционера K-2; 3 — вентилятор кондиционера K-2; 4 — фильтры тонкой очистки (Лаик); 5 — приточный коллектор; 6 — приточные воздуховоды; 7 — вытяжные воздуховоды; 8 — вентилятор рециркуляционно-вытяжной системы для помещений зоны A; 9 — клапан вытяжной шахты; 10 — клапан системы рециркуляционно-вытяжной системы; 11 и 12 — клапаны обводных перемычек (при работе одного кондиционера на две зоны — открыты).

за последние годы методов оценки состояния станочного, а в принципе любого оснащенного электроприводом оборудования является метод проверки времени выбега, разработанный канд. техн. наук Л. В. Литваком. Он основан на зависимости времени самоторможения системы после

выключения электродвигателя от энергетических затрат на трение. Снижение времени выбега свидетельствует о повышенных потерях на трение и требует сведения их к минимуму путем регулировки необходимых зазоров, ликвидации задиров, чистки, шлифовки, шабровки, смазки трущихся поверхностей, смены подшипников, ликвидации прогибов, вибраций и т. п.

Такой контроль должен осуществляться службой главного механика и с плановой периодичностью включаться в обязательные объемы мероприятий ППР (осмотры, ремонты). Одновременно необходимо шире внедрять диагностическую аппаратуру с выводом на цеховые табло данных о состоянии оборудования. Такой диагностический контроль будет отражать величину не только механических, а в конечном счете и электрических потерь, но бесспорно повысит долговечность самого технологического оборудования, стабильность его точностных параметров.

Мероприятия по экономии электроэнергии, затрачиваемой на освещение, должны быть направлены на автоматизацию включения осветительных установок в зависимости от уровня естественной освещенности, на выбор рациональной системы освещения и рациональных типов светильников.

Крупным источником экономии электроэнергии является также экономия энергоносителей: сжатого воздуха, воды, холода и т. п. На первый план здесь следует поставить борьбу с потерями, которые зависят от плотности трубопроводов, исправности запорной арматуры, выбора оптимального давления, а для тепловой энергии и холода — от состояния изоляции, т. е. в конечном итоге от качества эксплуатации сетевого хозяйства.

В настоящее время особое значение придается использованию воды. Можно показать возможности экономии воды за счет проведения элементарных мероприятий:

принудительное ограничение расхода воды в промывных ваннах гальванического цеха путем установки на подводке водопровода к каждой ванне калиброванных дроссельных шайб, обеспечивающих технологически необходимую кратность обмена воды в каждой ванне;

автоматизация поддержания постоянства давления во внутризаводской водопроводной сети на минимальном уровне, определяемом требованиями технологии и противопожарной безопасности. При этом снижается расход воды в ночное время, когда давление в сети повышается и резко возрастает ее расход через охлаждающие рубашки оборудо-

дования (компрессоры, холодильные машины, вакуумнасосы, электропечи и т. п.), точки прямого водоразбора, неплотности системы.

Только эти два мероприятия обеспечили на одном предприятии снижение расхода воды более чем на 30%.

Помимо чисто инженерных мероприятий большой эффект приносит нормирование всех видов энергии и энергоносителей и как первый этап — лимитирование энергопотребления. Оно предполагает:

а) выбор на основе анализа энергетического баланса предприятия наиболее энергоемких цехов и участков, подлежащих обязательному лимитированию; определение рационального для каждой группы цехов вида лимитирования: суточного, недельного, декадного, месячного;

б) организацию учета расхода данного вида энергии (энергоносителя) с изменением в этих целях при необходимости схемы питания отдельных потребителей;

в) накопление статистических данных о расходе данного вида энергии объектами, подлежащими лимитированию;

г) изучение структуры баланса каждого потребителя, стабильности или перспектив роста программы, а также изменений технологии производства;

д) осуществление инспекторского контроля за рациональным расходом энергии с целью выявления резервов снижения ее потребления по каждому объекту лимитирования;

е) анализ статистических данных, установление зависимости энергопотребления от объемов производства и сезонных факторов;

ж) разработка, утверждение и доведение до потребителей лимитов энергопотребления;

з) контроль за соблюдением лимитов с выдачей предписаний потребителям в случае перерасхода соответствующего вида энергии или энергоносителя.

Следующей более высокой ступенью регулирования энергопотребления является нормирование, к которому при хорошо поставленной работе по лимитированию относительно несложно перейти.

Известны примеры, когда введение внутризаводского лимитирования в сочетании с проведением инженерных мероприятий приводило к прекращению на 1—2 года абсолютного прироста электропотребления при интенсивном росте энерговооруженности.

Экономия электрической и тепловой энергии, всех видов энергоносителей является не только важнейшей народнохозяйственной задачей, но и весомым вкладом в экономику предприятия.

Возможности для экономии энергетических ресурсов есть на каждом предприятии. Их реализация зависит лишь от зрелости энергетической и технологической служб каждого данного предприятия, от качества и целеустремленности планирования этого важнейшего участка работы.

ГЛАВА ВОСЕМНАДЦАТАЯ

КАЧЕСТВО РЕМОНТА И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

18-1. ПОРЯДОК ПЕРЕДАЧИ В РЕМОНТ И ПРИЕМКИ ИЗ РЕМОНТА

Руководитель цеха или другого подразделения обязан предоставить оборудование или участок сети для ремонта в срок, определенный месячным планом ППРОСПЭ. По согласованию с начальником ремонтного или ремонтно-эксплуатационного участка он может перенести срок ремонта в пределах, обеспечивающих производство ремонта в течение планируемого месяца, о чем вносится соответствующая запись за обеими подписями в месячный план-отчет ППРОСПЭ (см. табл. П1-4). Перенос срока ремонта за пределы данного месяца может быть произведен по заключению эксплуатационного участка и инспектуры ОГЭ лишь с разрешения главного энергетика, а для основного энергетического оборудования — главного инженера предприятия.

За выполнение месячных планов ремонта энергетического оборудования и сетей руководители ремонтных (при централизованной форме организации энергетической службы) и производственных (при децентрализованной форме организации энергетической службы) цехов и участков несут полную ответственность наравне с ответственностью за выполнение производственного плана по выпуску основной продукции.

Перед сдачей в ремонт оборудование или участок сети с соответствующими каналами или траншеями должны быть тщательно очищены от масла, пыли, мусора и грязи. Подходы к оборудованию, к участку сети или сетевому устройству, а также рабочее место для их ремонта или демонтажа

должны быть освобождены от деталей, материалов, инвентаря, оснастки и тщательно убраны.

Ответственность за подготовку объектов к передаче в ремонт возлагается на администрацию производственного цеха — владельца оборудования.

Приемка оборудования или участка сети из ремонта осуществляется контрольно-приемным аппаратом (КПА) отдела технического контроля (ОТК) предприятия совместно с начальником (мастером) соответствующего эксплуатационного или ремонтно-эксплуатационного участка и с мастером производственного цеха (подразделения) — владельца оборудования.

При наличии в структуре энергоремонтных цехов специализированных чисто эксплуатационных и чисто ремонтных участков приемка оборудования и сетей из текущего ремонта вполне объективно может обеспечиваться начальником (мастером) соответствующего эксплуатационного участка. В случаях, предусмотренных соответствующими правилами и инструкциями, энергетическое оборудование и сети подвергаются техническим испытаниям с оформлением соответствующих протоколов.

Вышедшее из ремонта энергетическое оборудование или участок сети считается принятым в эксплуатацию после проверки его состояния, проведения предусмотренных испытаний, включая испытания в рабочем режиме: после текущего ремонта в течение 8 ч и после капитального ремонта 24 ч.

Испытание электрической части технологического оборудования производится одновременно с испытанием самого технологического оборудования. Это необходимо не только для правильной оценки качества ремонта той или иной установки в целом, но и для обеспечения наиболее экономичных режимов его работы.

Для станочного оборудования, а в принципе для любого оборудования, оснащенного электроприводом, достаточно объективным методом оценки качества ремонтов является метод самоторможения (выбега).

Для оценки качества ремонта электропечей и особенно состояния теплоизоляции хорошие результаты дает анализ температурной кривой остывания печи.

Ценным в обоих методах контроля качества ремонта является то, что они одновременно выявляют источники и дают количественную оценку возможных потерь электроэнергии, вызванных некачественным ремонтом.

Оформление приемки из ремонта производится предусмотренными подписями в карте ремонта (см. табл. П1-1) и в плане-отчете ППРОСПЭ (см. табл. П1-4). В необходимых случаях для особо ответственного оборудования, когда это предусмотрено соответствующими правилами и инструкциями, составляется акт приемки оборудования или сети из ремонта. Данный акт вместе с протоколами испытаний хранится в конверте соответствующей единицы оборудования.

В паспорт оборудования, подвергшегося одновременно с ремонтом также модернизации, вносятся соответствующие изменения с указанием даты. На оборудовании ниже заводского паспортного щитка устанавливается дополнительно ремонтный щиток с указанием новых параметров, организации, выполнившей модернизацию, и даты.

Для контроля качества ремонта, проведения межоперационных и профилактических испытаний энергоремонтные цеха и лаборатории ОГЭ должны быть оснащены соответствующей аппаратурой и испытательными стендами.

Приемка из ремонта высоковольтного электрооборудования или участка сети, а также электрооборудования со сложными схемами управления по списку, утверждаемому главным энергетиком предприятия, производится высоковольтной или электротехнической лабораторией предприятия (ОГЭ).

Выборочно проверка качества текущего и капитального ремонта производится инспектором ОГЭ. Контроль за качеством запасных частей, изготавливаемых непосредственно в цехах предприятия, осуществляется ОТК цехов — изготовителей запасных частей.

Оценка качества технического обслуживания энергетического оборудования и сетей производится ежемесячно инспектором ОГЭ совместно с администрацией подразделений, обслуживаемых каждым эксплуатационным и ремонтно-эксплуатационным участком. При оценке принимается во внимание общее техническое состояние энергооборудования и сетей, наличие и общая продолжительность внеплановых простоев, аварий и брака в работе, состояние техники безопасности на участке, оперативность явки по вызовам, качество осмотров обслуживаемого оборудования и сетей. Оценку качества технического обслуживания полезно производить по пятибалльной системе или в процентах.

18-2. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ РЕМОНТА И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

XXV съезд КПСС особое внимание уделил проблеме повышения качества во всех областях деятельности, поставил ее наравне с проблемой повышения эффективности как одну из основных стратегических задач в экономической политике партии в десятой пятилетке.

Мы рассматриваем систему ППРОСПЭ, как один из действенных инструментов решения этих задач в области ремонтов и эксплуатации энергетического оборудования и сетей, как систему мероприятий, обеспечивающих не только коренное улучшение и стабилизацию высокого уровня качества ремонтов и технического обслуживания, но и общее повышение долговечности и надежности оборудования и сетей промышленной энергетики, повышение эффективности использования основных фондов в целом. Эта система предусматривает:

- 1) разработку комплекса ремонтных нормативов, регламентирующих производство ППР;
- 2) пересмотр величины и структуры ремонтного цикла по сравнению с ЕС и всеми разработанными и действующими системами ППР, с переносом центра тяжести на профилактические мероприятия (техническое обслуживание и текущий ремонт). Дифференциацию длительности ремонтного цикла и межремонтных периодов с введением ряда коэффициентов, учитывающих условия эксплуатации энергетического оборудования и сетей;
- 3) сокращение времени простоя из-за ремонта;
- 4) разработку типового (планового) объема работ при техническом обслуживании, текущем и капитальном ремонтах;
- 5) сочетание планирования объективной величины ремонтного цикла и его структуры с контролем состояния и субъективной потребности в ремонте каждой единицы энергетического оборудования, каждого вида и участка энергетических сетей путем внедрения диагностического метода контроля и средств технической диагностики. Расширение на этой основе величины межремонтного ресурса при сохранении и даже повышении надежности отремонтированного оборудования и сетей;
- 6) использование преимуществ централизованного ремонта с заложенными в нем возможностями применения объективно контролируемых передовых технологических

процессов, пооперационного и выходного контроля, максимальной механизации ремонтного производства, не только обеспечивающей повышение производительности труда, но и создающей объективные условия обеспечения стабильно высокого уровня качества ремонтных операций;

7) интеграцию и специализацию энергоремонтных служб в рамках производственных и научно-производственных объединений; максимальную механизацию ремонтных операций;

8) увеличение объема послеремонтных испытаний, приближение его к требованиям, предъявляемым к новому оборудованию;

9) повышение ответственности СРП за качество ремонта, увеличение сроков послеремонтных гарантий;

10) отбраковку и отказ от ремонта оборудования со значительными повреждениями основных конструктивных элементов и узлов (см. § 3-4), не обеспечивающих после их восстановления послеремонтной надежности работы данного оборудования;

11) централизацию изготовления и распределения запасных частей, использование при ремонтах в основном покупных запасных частей;

12) повышение квалификации и экономических знаний обслуживающего и ремонтного персонала;

13) внедрение научной организации труда, включая механизацию ремонтных операций, эстетику и эргономику, как действенного средства оптимизации рабочих мест, а также метода моментных наблюдений для выявления путей повышения производительности труда ремонтно-эксплуатационного персонала и повышения качества ремонтов и эксплуатации энергетического оборудования и сетей;

14) регламентацию сроков амортизации и порядка списания пришедшего в негодное состояние и не подлежащего восстановлению энергетического оборудования с внеочередным или хотя бы преимущественным восполнением его фондами в целях повышения коэффициента использования действующего технологического оборудования;

15) систему оплаты ремонтного, эксплуатационного и ремонтно-эксплуатационного персонала, предусматривающую премиальное вознаграждение за комплекс показателей (см. § 20-6), характеризующих качество работы персонала (качество ремонтных работ, безаварийность, состояние оборудования и сетей, сокращение норм простоя оборудования и сетей в ремонте, экономия энергоресурсов и др.);

16) порядок приемки оборудования и сетей после ремонта;

17) поддержание преимущественно средствами технической диагностики характеристик работающего оборудования и сетей в оптимальном диапазоне, соответствующем минимальным энергетическим затратам;

18) организационные принципы, функции и ответственность энергетической, в том числе энергоремонтной службы;

19) принцип комплексной и коллективной ответственности ремонтно-эксплуатационной бригады за состояние оборудования и сетей, за весь комплекс ремонтно-эксплуатационных показателей участка;

20) порядок рассмотрения, анализ аварий и брака в работе;

21) регламентацию ремонтной документации, в том числе внедрение карт ремонта и карт осмотра;

22) классификацию энергетического оборудования, энергетических сетей и условий их работы. Машинизацию обработки отчетно-плановой документации для обеспечения анализа динамики состояния энергооборудования и сетей, для оценки эффективности принятой системы ППР и экономической деятельности энергоремонтных служб;

23) обеспечение организационной, инженерной и материальной подготовки ремонтов.

Все это дает возможность рассматривать систему ППРОСПЭ, как один из наиболее важных и действенных элементов (подсистем) системы управления качеством (надежностью) состояния энергетического оборудования и сетей.

ГЛАВА ДЕВЯТНАДЦАТАЯ

ПОДГОТОВКА РАБОТ ПО ППРОСПЭ

19-1. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ПОДГОТОВКА РЕМОНТА

Оперативное руководство эксплуатацией энергетического оборудования и сетей в целом по предприятию в каждую смену должно осуществляться начальником смены соответствующего ремонтно-эксплуатационного цеха. Он же контролирует и при необходимости координирует работу ремонтных бригад в вечернюю и ночную смены. Начальник смены полностью отвечает за состояние соответствующих видов энергетического хозяйства, являясь практически дежурным начальником энергоремонтного цеха.

При наличии центрального диспетчерского пульта по дистанционному контролю и управлению энергетическим хозяйством в целом функции начальников смены энергетических цехов возлагаются на дежурного энергетика предприятия.

Для фиксации отклонений от нормы в состоянии обслуживаемых энергетических сетей и оборудования и учета выполненных работ по техническому обслуживанию сменный персонал ведет эксплуатационный журнал.

Выполнение работ по техническому обслуживанию электрического оборудования и электросетей неэлектротехническим персоналом запрещается.

Выполнение операторами технологических установок, в состав которых входит комплектующее энергетическое оборудование (электропривод, источники электропитания и пр.), отдельных контрольных функций, входящих в состав технического обслуживания, не освобождает эксплуатационный или эксплуатационно-ремонтный электротехнический персонал от обязанности и ответственности за проведение функций технического обслуживания в полном объеме. Исключение составляет оперативный аттестованный электротехнический персонал, специально обслуживающий энергооборудование (мотористы, дежурные электромашинных залов и т. д.), в обязанности которого местной инструкцией может быть вменено осуществление функций технического обслуживания.

Персонал, выполняющий функции технического обслуживания электрического оборудования и сетей, должен быть аттестован и иметь III квалификационную группу по технике безопасности, если выполняемые им функции не требуют согласно ПТЭ и ПТБ более высокой квалификационной группы. Соответствующая аттестация необходима также для персонала, осуществляющего техническое обслуживание установок, на которые распространяются правила Госгортехнадзора.

В целях повышения качества технического обслуживания необходимо обеспечить эксплуатационный персонал графиками осмотров и проверок оборудования, производимых в составе технического обслуживания, инструкциями по обслуживанию каждого вида энергетического оборудования и сетей, картами осмотров (см. табл. П1-9).

Карта осмотра должна содержать данные об исправности заранее определенных, наиболее уязвимых узлов данного вида оборудования, определяющих его работоспособность,

и основные паспортные характеристики. Желательно так снабдить эксплуатационный персонал заранее разработанными маршрутами осмотра оборудования, наиболее экономичными по затрате времени.

Осмотры являются важнейшей функцией регламентированного технического обслуживания и основным фактором обеспечивающим безаварийную работу энергетического оборудования и сетей.

Заполнение карт осмотра не только дает возможность своевременно обнаружить и принять меры к устранению неисправности, но и повышает ответственность эксплуатационного персонала за качество и тщательность производства осмотров.

Периодичность осмотров устанавливается местными инструкциями в соответствии с действующими ПТЭ и ПТБ отдельных видов энергетического оборудования и сетей, степенью ответственности и конкретными условиями эксплуатации. В общем случае каждая единица энергетического оборудования (участок сети) должна подвергаться осмотру в порядке технического обслуживания не реже 1 раза в месяц. Для оборудования и сетей, работающих в тяжелых условиях, периодичность осмотров не должна превышать 1 раза в 15 дней. Для энергооборудования и сетей, отнесенных к основному энергооборудованию, осмотр должен производиться не реже 1 раза в неделю. Энергетическое оборудование, обслуживаемое оперативным персоналом, должно, как правило, подвергаться ежесменному осмотру.

Эксплуатационные участки должны быть оборудованы таблом для указания местопребывания в данный момент дежурного персонала и для возможности его вызова на новое место.

Одной из основных и эффективных форм контроля за качеством технического обслуживания является ежедневный просмотр эксплуатационных журналов и карт осмотров заместителем начальника цеха или старшим мастером по эксплуатации каждого энергоремонтного цеха.

Целесообразно установить строгий порядок, при котором указанные руководители эксплуатации начинали рабочий день с обхода эксплуатационных и ремонтно-эксплуатационных участков, с просмотра эксплуатационных журналов и карт осмотра. О принятых мерах должна быть сделана соответствующая запись в журналах и картах. При таком порядке обеспечивается оперативное устранение замеченных неисправностей, предотвращение отказов, аварий и

брака в работе энергетического оборудования и сетей. Эпизодически эксплуатационные журналы должны просматриваться также руководством ОГЭ и бюро ППР ОГЭ.

Целесообразно, чтобы главный энергетик или его заместитель начинали рабочий день с посещения объектов энергетического хозяйства, ремонтно-эксплуатационных участков и производственных цехов. Постоянный контакт с обслуживаемыми цехами позволяет руководству энергетической службы знать состояние энергетического хозяйства в цехах предприятия, качество обслуживания. Практика показывает, что постоянное общение с цехами позволяет предупреждать простои оборудования и сетей, конфликты между производственными подразделениями и службами ОГЭ.

Ежемесячный анализ карт осмотров должен выявить пути совершенствования системы ППРОСПЭ, улучшения состояния оборудования и сетей.

Организационная подготовка ремонтных работ предусматривает:

доведение до всех бригад календарного графика ремонта каждой включенной в месячный график единицы оборудования и участка сети;

ознакомление с предшествующим ремонту состоянием оборудования по карте ремонта, по картам осмотров, по дефектным ведомостям;

согласование с производственными цехами и подразделениями конкретной даты и времени остановки в ремонт каждой подлежащей ремонту единицы оборудования или участка сети. При этом комплектующее электрооборудование ремонтируется одновременно с технологическим оборудованием и сроки отдельных этапов ремонта согласовываются с мастером ремонтного участка, производящего ремонт технологического оборудования. Все сети, питающие энергетическое оборудование, ремонтируются одновременно с ним. Сетевые устройства ремонтируются одновременно с ремонтом участка сети, к которому они относятся;

комплектование резервного оборудования для производства обменного ремонта. В достаточно развитом и хорошо поставленном энергетическом хозяйстве капитальный ремонт оборудования не должен вызывать длительных простоев связанных с ним технологических агрегатов и установок. Это достигается применением системы обменного ремонта, т. е. путем замены выводимой в ремонт машины другой, той же или взаимозаменяемой модели и мощности,

из состава складского резерва. Такая замена по календарному графику ППР готовится заблаговременно, проверяется, доставляется на рабочее место в подготовленном для агрегирования с рабочим механизмом виде, т. е. укомплектованная салазками, переходными рамами, полумуфтами, шкивами и т. п., и осуществляется в нерабочее время. Для материального стимулирования ремонтной бригады за подготовку и осуществление беспростойного ремонта ей планируется в этом случае до 10% нормы простой времени на капитальный ремонт, приведенной выше для каждого вида оборудования и сетей. Плановый ремонт снятого при обменном ремонте оборудования производится в счет того же плана ремонта, после чего оно передается на склад резервного оборудования. В картах ремонта той и другой единицы оборудования делается отметка о произведенном передвижении;

разработку последовательности этапов и графика последовательно-узловых ремонтов;

комплектование узлов для узлового или последовательно-узлового ремонта;

разработку сетевого графика капитальных ремонтов для оборудования с особо большой трудоемкостью ремонта и для оборудования, лимитирующего производство;

проверку соответствия состава ремонтных бригад (количественного и по профессиям) заданным объемам и характеру предстоящих ремонтных работ;

разработку и согласование календарного плана привлечения недостающих в составе бригады специалистов-ремонтников (например сварщиков, такелажников и т. п.);

согласование обеспечения ремонтных работ необходимыми подъемно-транспортными средствами.

Организационная подготовка ремонтных работ тесно связана с инженерной и материальной подготовкой, содержание которых освещено ниже.

Помимо указанного к организационной подготовке относится также диспетчеризация проводимых работ и контроль за ходом их выполнения. Сами по себе эти функции могут иметь много организационных форм. Одной из наиболее распространенных и оправдавших себя на практике форм оперативного контроля за ходом ремонтов и технического обслуживания является, на наш взгляд, проведение ежедневных оперативных совещаний у начальников энерго-ремонтных цехов. На этих коротких совещаниях рассматриваются все случаи нарушения нормальной эксплуатации

энергооборудования и сетей, техники безопасности, отклонения или угроза отклонения сроков выполнения работ от утвержденных графиков, в том числе и сменно-суточных заданий за предыдущий и текущий дни, принимаются решения о необходимой помощи участкам (чаще всего материалами, запасными частями и оснасткой), оформляются сменно-суточные задания на следующий день. Такие совещания при их хорошей подготовке диспетчерской службой цеха и при четкой системе организации занимают не более 30—40 мин и приносят большую пользу.

Организационная подготовка ремонтных работ осуществляется руководством ремонтно-эксплуатационного или ремонтного участка с привлечением в необходимых случаях соответствующих подразделений ОГЭ и энергоремонтных цехов.

19-2. ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА РЕМОНТА

Инженерная подготовка работ по техническому обслуживанию и ремонтам может быть разделена на проектно-конструкторскую и технологическую.

Эксплуатационный и ремонтный персонал должны быть обеспечены исполнительными схемами, планами трасс энергетических сетей, кабельными журналами.

Каждая подстанция, распределительный, групповой щит или сборка должны быть укомплектованы схемами с указанием нагрузок, видов защиты и их уставок. Нумерация щитов и сетей должна одновременно являться шифром схемы. Так, для электрических сетей шифр должен содержать номер питающей подстанции, распределительного щита, сборки, группового щита и номера связывающих их кабелей. Такой же порядок ведения исполнительных схем должен быть установлен и для других видов энергетических установок, сетей и сетевых устройств.

Все указанные документы должны постоянно корректироваться и оперативно отражать все происходящие изменения в составе потребителей, их нагрузок и схем питания. Трассы энергетических сетей должны быть привязаны на территории предприятия к зданиям и обозначены реперами. На каждом эксплуатационном и ремонтно-эксплуатационном участке должен находиться альбом принципиальных и монтажных схем, а также комплектовочных ведомостей всего имеющегося на участке оборудования. В паспортах импортного оборудования часто приводятся лишь

блок-схемы. В целях облегчения работы ремонтно-эксплуатационного персонала необходимо развешивать эти блок-схемы до уровня монтажных схем. На участках должны быть номограммы и таблицы выбора предохранителей, автоматических выключателей, электрощеток, нагревателей, уставок защиты, дроссельных устройств вентиляционных систем, выбора подшипников, смазочных и изоляционных масел, обмоточные данные всевозможных катушек (в необходимых случаях — трансформаторов и электрических машин), карты нормированной освещенности, допусков температур и влажности по отдельным помещениям и рабочим местам, режимы работы оборудования и подразделений, необходимые настроечные и регулировочные данные для оборудования и сетей.

Рабочий не должен тратить время на поиск необходимых технических данных и сведений, они всегда должны быть у него под руками и храниться в строго определенном порядке.

Начальник (мастер) эксплуатационного, ремонтно-ремонтного или ремонтного участка должен тщательно следить за степенью обеспечения работ проектно-конструкторской документацией и добиваться оперативной ее разработки до начала ремонтных работ. В первую очередь должны обеспечиваться документацией повторяющиеся работы. Конструкторская подготовка включает в себя и составление альбома запасных частей.

Технологическая подготовка должна начинаться с организации рабочего места, которое должно быть тщательно продумано и отвечать требованиям санитарных норм, эстетики и эргономики. Ремонтный и эксплуатационный персонал должен иметь приспособленные рабочие помещения, особенно специалисты таких профессий, как слесари-сантехники, жестянщики и слесари по вентиляции, оперирующие громоздкими заготовками и в первую очередь нуждающиеся в максимальной механизации ручного труда.

Вопросы, связанные с размещением и оснащением ремонтно-эксплуатационных служб, следует внимательно прорабатывать как при проектировании новых предприятий, так и при технологических перепланировках действующих.

Должны быть продуманы наборы инструментов как для постоянного хранения на рабочем месте, так и для переносных (перевозных) комплектов. Здесь важны не только состав набора инструментов, но и возможность его быстрого

отыскания, удобства взятия с рабочего места и возвращения в определенное место набора. Расположение инструмента на инструментальных досках, в ложементах, в инструментальных сумках и ящиках должно быть удобным и mnemonicически наглядным.

Сказанное относится и к обеспечению каждого эксплуатационного и ремонтного участка комплектами приспособлений, оснастки и нестандартного оборудования. Комплект должен разрабатываться применительно к характеру и технологии работ каждого участка при сохранении возможного уровня унификации. Увеличение трудоемкости изготовления оснастки, если оно ведет к снижению трудоемкости эксплуатационных и ремонтных работ, быстро окупается.

К началу ремонта на рабочее место должны быть доставлены необходимые подъемно-транспортные средства, специальный инструмент, вся необходимая оснастка и приспособления.

Руководители ремонтных и эксплуатационных участков, энергоремонтных цехов, инженерный персонал ОГЭ должны непосредственно на рабочих местах проверять достаточность принятых мер для механизации и совершенствования технологии ремонтных работ, изыскивать пути облегчения труда и пути повышения его производительности. На все повторяющиеся работы должны быть разработаны технологические процессы.

Следует иметь в виду, что Центральное конструкторско-технологическое бюро «Электроремонт» (ЦКТБ ЭР) Всесоюзного промышленного объединения «Союзэлектроремонт» располагает подробно разработанными технологическими процессами и чертежами на нестандартное оборудование и на ремонтную оснастку, необходимые для ремонта электрических машин и другого электрооборудования. Чертежами на станки и механизмы для механизации вентиляционных и трубных работ располагают тресты Сантехдеталь и Сантехмонтаж Министерства монтажных и специальных строительных работ. Большая часть станков и приспособлений кинематически несложна и при невозможности получения их со стороны может быть изготовлена силами любого промышленного предприятия.

Должны быть также продуманы оптимальные для данного предприятия степень и этапы оснащения отдельных видов оборудования и сетей средствами технической диагностики.

Как показывает практика, инженерный труд, потраченный на отработку проектно-конструкторской и технологической документации, многократно окупается снижением трудовых затрат и сокращением простоя оборудования из-за ремонта.

19-3. МАТЕРИАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА РЕМОНТА

Одним из основных условий, обеспечивающих снижение времени простоев оборудования и сетей в ремонте, значительное повышение производительности труда ремонтно-эксплуатационного персонала, является подготовка материалов для ремонтных работ. Ее задача — своевременное к началу работ обеспечение необходимыми материалами, запасными частями и покупными изделиями в необходимых количествах. Потребность в материалах, запасных частях и покупных изделиях для ремонта и эксплуатации энергетического оборудования и сетей определяется отделом главного энергетика предприятия.

Приобретение материалов и покупных изделий для ремонтно-эксплуатационных нужд должно производиться отделами материально-технического снабжения, комплектации и оборудования.

Обеспечение запасными частями возлагается, как правило, на ОГЭ, который размещает их изготовление на соответствующих заводах или в цехах предприятия. Запасные части хранятся на специальном складе ОГЭ.

В целях снижения трудоемкости ремонта и снижения времени простоя энергооборудования и сетей из-за ремонта следует в максимальной степени обеспечить сведение ремонта к замене изношенных частей и узлов заранее закупленными или в крайнем случае заранее изготовленными запасными частями, а также покупными комплектующими изделиями. Поэтому неснижаемый складской запас должен гарантировать укомплектование деталями и покупными изделиями производство как плановых, так и внеплановых ремонтов и технического обслуживания. Для этого ежемесячно должно происходить пополнение складского запаса до установленных нормативов.

К началу ремонта той или иной единицы оборудования или участка сети на складах должны быть скомплектованы в полном объеме все необходимые для ремонта материалы, запасные части и покупные комплектующие изделия. Номенклатура и количество необходимых материалов опреде-

ляются из типового объема работ с учетом ведомости, дефектов и карт осмотров.

Материалы, запасные части и покупные комплектующие изделия для ремонта основного энергетического оборудования должны быть заранее отобраны и скомплектованы в полном объеме, необходимом для ремонта и на комплекте должна быть бирка с указанием шифра, инвентарного номера этого оборудования и номера цеха, где оно установлено.

Запасные части, для которых конструктивные размеры являются постоянными за все время существования машины (например, щеткодержатели электромашин, кипятильные трубы паровых котлов и др.), хранятся в окончательно готовом состоянии с размерами, соответствующими альбомным размерам.

Запасные части, размер которых меняется с износом сопряженных с ними деталей (например, диаметр поршня, зависящий от меняющегося по мере износа диаметра стакана цилиндра), должны иметь так называемый ремонтный размер, т. е. размер с припуском на обработку и восстановление паспортных зазоров с сопрягаемой деталью.

При достаточно большой трудоемкости и длительности ремонта доставка материалов, запасных частей и комплектующих изделий к месту ремонта может производиться не одновременно в полном количестве и полной номенклатуре, а по специально разработанному графику, соблюдение которого должно быть обязательным как для ремонтного участка, так и для складов и транспортного отдела. Однако безусловно к началу работ к месту ремонта должен быть доставлен запас материалов, запасных частей и комплектующих изделий, обеспечивающий выполнение работ, запланированный на первый день работы, а в дальнейшем на каждый следующий день.

После полной разборки оборудования или вскрытия участка сети состав и количество необходимых для ремонта материалов, запасных частей и комплектующих изделий подлежат уточнению. При необходимости вносятся коррективы и в графики их доставки.

Эксплуатационные участки должны иметь запас материалов, запасных частей и покупных комплектующих изделий в размере недельной потребности на производство технического обслуживания.

На основе проверки времени, затрачиваемого ремонтно-эксплуатационным персоналом на оформление, получение

и доставку материалов, запасных частей и комплектующих изделий к рабочему месту, нужно проанализировать правильность и при необходимости изменить расположение складов, материальных кладовых, оснастить участки транспортными средствами. Простой оборудования в ремонте и трудовые затраты на ремонт энергетического оборудования и сетей обычно влекут большие убытки для производства. Необходимо беречь время ремонтно-эксплуатационного персонала. Ремонтный рабочий не должен тратить времени на отыскание, оформление получения и доставку материалов к месту работы, для этого целесообразнее иметь необходимое количество комплектовщиков или диспетчеров.

Заслуживает внимание применяемая в электроремонтных цехах ряда предприятий практика открытого хранения малоценных материалов и изделий, не имеющих массового бытового применения. Такие детали, как, например, крепеж, хранятся вне кладовых на открытых стеллажах или в кассетах по размерам непосредственно в ремонтных цехах и на участках. Это освобождает мастеров и кладовщиков от оформления многочисленных требований и не приводит практически к увеличению расхода указанных видов материалов.

ГЛАВА ДВАДЦАТАЯ

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ И ОПЛАТА ТРУДА

20-1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАБОТ

В данной главе излагаются вопросы организации проведения ремонтно-эксплуатационных работ непосредственно в подразделениях службы главного энергетика предприятия.

Для выполнения указанных работ в цехах создаются эксплуатационные, эксплуатационно-ремонтные и чисто ремонтные участки. Участки могут создаваться по функциональному или территориальному признаку.

Для эксплуатации и ремонта специфического оборудования и сетей, территориально разбросанных и расположенных в различных подразделениях предприятия, целесообразно создавать функциональные участки, например участок газового хозяйства, участок электроподстанций и оборудования высокого напряжения, участок высокочастотных и ультразвуковых установок, участок электропечного и

электротермического оборудования, вакуумный участок, вентиляционный участок, участок трубопроводных сетей и т. п.

В связи с относительно узкой специализацией функциональные ремонтные и ремонтно-эксплуатационные участки укомплектовываются высококвалифицированными специалистами, обеспечивающими высокое качество ремонта и эксплуатации закрепленного за ними энергетического оборудования и сетей. Функциональные участки входят в состав соответствующих энергоремонтных цехов.

При наличии функциональных участков территориальные участки, как правило, не производят ремонта специальных видов энергетического оборудования и сетей. Техническое обслуживание при этом может осуществляться в зависимости от местных условий территориальными или функциональными участками. С точки зрения повышения ответственности за общее состояние оборудования и сетей надо стараться делать участки комплексными, несущими как ремонтные, так и эксплуатационные функции.

Территориальные участки обычно более оперативно выполняют функции технического обслуживания. Чаще всего они осуществляют как ремонтные работы, так и работы по техническому обслуживанию энергетического оборудования и сетей.

Создание чисто эксплуатационных участков, отделение функций эксплуатации и ремонтов редко себя оправдывает и встречается лишь в условиях централизованного построения ремонтно-эксплуатационной службы. Однако и в этих условиях целесообразнее сосредоточить функции технического обслуживания и децентрализованного производства текущего ремонта в рамках комплексного ремонтно-эксплуатационного участка. Это дает возможность более полно использовать труд эксплуатационного персонала, который в этом случае привлекается к выполнению ремонтных работ, и повышает общую ответственность каждого работника участка за состояние оборудования и сетей.

Капитальный ремонт оборудования и сетей обычно производится централизованно ремонтными или функциональными ремонтно-эксплуатационными участками энергоремонтных цехов.

Чисто ремонтные участки создаются, как правило, лишь для централизованного производства капитального ремонта массовых и тяжелых видов энергооборудования —

электрических машин, компрессоров, вакуумных насосов, наружных энергетических сетей и т. п.

Капитальные ремонты некоторых видов энергетического оборудования и сетей в зависимости от местных условий можно поручить территориальным ремонтно-эксплуатационным участкам. При наличии достаточно мощных и оснащенных территориальных участков это даже целесообразно, ибо обеспечивается принцип полной ответственности участка за общее состояние закрепленного за ним энергооборудования и сетей.

При создании ремонтно-эксплуатационных и ремонтных участков очень важно, чтобы они были достаточно оснащены оборудованием и приспособлениями и имели в своем составе специалистов всех необходимых профессий для самостоятельного комплексного ремонта всех видов обслуживаемого энергооборудования и сетей. Исключение может составлять лишь станочная обработка. В этой части должна широко практиковаться кооперация с территориальными участками по ремонту технологического оборудования, а также использоваться свободные станочные мощности самих обслуживаемых цехов. Набор легких рядовых станков широкого применения — сверлильных, токарных, фрезерных — целесообразно иметь и непосредственно на энергоремонтных территориальных участках.

При соблюдении принципа замкнутости технологического цикла ремонта в пределах того или иного ремонтно-эксплуатационного или ремонтного участка резко сокращается время простоя в ремонте энергетического оборудования и сетей, возрастает ответственность за комплексную завершенность и качество ремонтов. Это положение можно проиллюстрировать двумя примерами.

1. В составе электропечей термического цеха одного предприятия большой удельный вес занимают вакуумные печи. Значительное количество вакуумных электротермических установок имеется и в других подразделениях предприятия.

Ремонт электрической части всех электропечей проводился территориальными ремонтно-эксплуатационными участками электроремонтного цеха, ремонт футеровки — бригадой печников. Вакуумные системы и системы охлаждения ремонтировались теплосантехническим цехом. Простой печей в термическом цехе и в других подразделениях предприятия в плановых и внеплановых ремонтах были непомерно велики, качество ремонтов низким. Особенно

большие неприятности вызывались нестабильностью вакуума при выходе режима на рабочую температуру. Это вызывало значительный брак продукции.

Было принято решение о создании комплексного специализированного участка по ремонту и эксплуатации электротермического и вакуумного оборудования с включением в его состав слесарей-вакуумщиков и футеровщиков и с возложением на него полной ответственности за техническое обслуживание и ремонт всего электротермического и вакуумного оборудования на предприятии.

Результаты не замедлили сказаться, и работа электровакуумных печей нормализовалась в первый же месяц.

2. Участкам по ремонту различного вида энергетических сетей повседневно приходится проводить работы, связанные со вскрытием полов, с проходом сетей через строительные конструкции. Это вызывает появление на длительное время незаделанных штроб, «сквозняков» и других нарушений строительных элементов и их отделки, так как обычно заделка этих элементов входит в обязанности ремонтно-строительного цеха.

Включение в состав участков по ремонту энергетических сетей каменщиков и маляров не только обеспечивает оперативное восстановление повреждения строительных элементов, но и улучшает использование квалифицированной рабочей силы, занятой ремонтом сетей.

Приведенные примеры показывают, что организационная структура ремонтно-эксплуатационных цехов не может и не должна быть догматичной, раз навсегда определенной и незыблемой.

Ремонтно-эксплуатационный персонал территориальных участков должен быть по своей квалификации в значительной степени универсальным, так как в цехах, особенно построенных не по технологической специализации, а по принципу замкнутого цикла производства, номенклатура энергетического и электрической части технологического оборудования достаточно широка. Ремонтные бригады должны быть комплексными и иметь в своем составе рабочих всех профессий, которые необходимы для комплексного ремонта энергетического оборудования. Но так как в этих условиях трудно обеспечить равномерность загрузки рабочих каждой профессии, то на территориальных ремонтно-эксплуатационных участках должно широко практиковаться и поощряться совмещение профессий. Территориальными участками поддерживается оперативная связь с обслужи-

ваемыми цехами, и, как правило, они обеспечиваются соответствующей производственной площадью и рабочими местами.

В зависимости от объема ремонтно-эксплуатационных работ территориальные участки могут охватывать энергетическое оборудование и сети одного цеха, группы цехов или целого корпуса. Административно они могут подчиняться начальникам соответствующих производственных цехов или начальникам энергоремонтной службы. В первом случае организационное построение энергоремонтной службы называется *децентрализованным*, во втором — *централизованным*.

При децентрализованном принципе построения ремонтно-эксплуатационной службы повышается ответственность руководства производственных цехов за состояние энергетического оборудования и сетей, а у ремонтно-эксплуатационного персонала повышается заинтересованность в выполнении производственных показателей обслуживаемым цехом. Ремонтно-эксплуатационный персонал в этом случае не только административно подчинен, но и материально зависит от начальника соответствующего производственного цеха, который в ряде случаев использует ремонтно-эксплуатационных рабочих на работах по выполнению производственной программы и других работах, не связанных непосредственно с выполнением ремонтов и технического обслуживания энергетического оборудования и сетей. Это не может не отражаться на полноте и качестве выполнения типового объема ремонтных работ и особенно на качестве технического обслуживания.

При децентрализации ремонтно-эксплуатационной службы в значительной мере облегчается работа и ответственность ОГЭ за состояние цехового энергохозяйства. В то же время это отрицательно сказывается на состоянии самого энергохозяйства. В этом случае, как правило, ухудшается уровень технического состояния энергооборудования и особенно энергетических сетей. Затрудняется и возможность контроля за исполнительными схемами и нагрузками сетей, так как в этих условиях не исключены случаи бесконтрольного подключения переставляемого и вновь вводимого оборудования.

Усложняются в условиях децентрализации вопросы маневрирования рабочей силой, комплектования участков квалифицированным персоналом, повышения квалификации рабочих.

При децентрализованном принципе организации ремонтно-эксплуатационной службы предприятия возрастает роль и должен возрасти авторитет инспекторского персонала ОГЭ.

При централизованной организации ремонтно-эксплуатационной службы повышается ответственность отдела главного энергетика и его энергоремонтных цехов за состояние цехового энергооборудования и сетей, значительно усложняется их работа, особенно оперативная работа по руководству эксплуатацией, но обеспечивается более квалифицированное руководство деятельностью ремонтно-эксплуатационных участков, контроль за использованием рабочей силы, за состоянием сетей, за их нагрузкой, за качеством работы.

Однако надо считаться с тем, что на крупных предприятиях большие объемы энергетического оборудования и сетей, многочисленность ремонтно-эксплуатационного персонала, его территориальная разбросанность приводят практически к неуправляемости централизованной ремонтно-эксплуатационной службой. Здесь, как правило, управление ею вынуждены осуществлять по децентрализованному принципу.

20-2. КАТЕГОРИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СЛУЖБ

Для оценки масштаба и сложности энергетического хозяйства промышленных предприятий различного профиля важен выбор показателя для их сопоставимости.

Обычно системы ППР и ведомственные структурные схемы ОГЭ устанавливают категорию энергетической службы предприятия, исходя из электрической мощности: трансформаторной, установленной или потребляемой, или из комплекса показателей.

ЕС рекомендует оценивать масштабы и сложность энергохозяйства предприятия по величинам электрической и тепловой нагрузок и размерам потребления сжатого воздуха и воды.

Такой подход к оценке масштабов энергетического хозяйства не является объективным. Если оценивать, например, масштабы и сложность энергетического хозяйства двух предприятий мощностью до 10 МВт, то одно из них может иметь всего лишь несколько десятков токоприемни-

ков, а другое — несколько тысяч. Совершенно очевидно, что энергетическое хозяйство второго предприятия будет многократно сложнее.

Аналогичная картина будет и при рассмотрении других видов нагрузок.

Еще труднее судить о масштабах и сложности энергохозяйства, ставя категорирование его в зависимость сразу от нескольких, заранее определенных по величине показателей.

Например, по ЕС считается возможным присваивать шестую группу энергетическому хозяйству предприятий, имеющих нагрузки:

электрическую	6—10 МВт
тепловую	210—250 МВт/ч
расход сжатого воздуха	200—250 м ³ /мин
расход воды	500—600 м ³ /ч

При этом нередко по первому показателю предприятие должно быть отнесено, например, к 6-й категории, по второму — к 5-й, по третьему — к 3-й, а по четвертому — к 2-й.

Предприятий, не укладывающихся в тесные рамки сразу четырех показателей указанных нагрузок, очень много, если не большинство. Никаких коэффициентов перевода одного признака сложности и приравнивания его к другим ЕС не дает (и дать их практически невозможно). Кроме того, максимальные, сезонные, среднегодовые нагрузки имеют различную величину. Необходимо оценить и другие показатели, в значительной мере определяющие сложность и масштабы современного предприятия: наличие холодильной техники, кондиционирования воздуха, оборудования для получения и распределения газов и др. Безусловно нельзя признать равноценными масштабы и сложность энергетического хозяйства двух предприятий, имеющих одинаковые тепловые нагрузки, если одно из них имеет собственную котельную, а другое получает тепло от энергосистемы или от соседнего предприятия.

Наиболее объективно отражает масштабы и сложность энергетического хозяйства любого предприятия суммарная плановая трудоемкость годового плана ППР энергетического оборудования и сетей. Только она дает возможность сравнимости энергетического хозяйства различных по профилю предприятий. Именно по этому принципу, исходя

из масштабов и сложности энергетического хозяйства предприятий, предлагается деление его на категории:

Категория энергохозяй- ства	Плановая трудоем- кость годового плана ППР энергетического оборудования и сетей, тыс. чел-ч
1	До 10
2	10—25
3	25—50
4	50—100
5	100—200
6	200—300
7	300—500
8	500—1000
9	1000—2000
10	2000—3000
11	3000—5000
12	Свыше 5000

При определении категории энергохозяйства в исходную трудоемкость включается также трудоемкость работы оперативного персонала. Если цехи отдела главного энергетика выполняют не только ремонтно-эксплуатационные функции, для определения категории энергохозяйства исходным является суммарная трудоемкость всех планируемых энергоцехам работ, т. е. трудоемкость, соответствующая суммарному количеству персонала для всех энергоцехов.

20-3. ТИПОВАЯ СТРУКТУРА ОГЭ

Конкретная структура отдела главного энергетика определяется задачами, возлагаемыми на ОГЭ в условиях данного предприятия. Даже в условиях одного и того же предприятия структура ОГЭ не может быть стабильной, а должна меняться вместе с развитием предприятия по мере изменения величины и структуры основных фондов, технологии, требований к параметрам различных видов энергии и энергоносителей, к микроклимату, к надежности оборудования и сетей, в зависимости от участия энергетической службы в строительстве, реконструкции, технологических перепланировках и связанных с этим монтажных работах, в изготовлении нестандартного оборудования и от ряда других факторов.

Тем не менее, несмотря на разнообразие задач и функций энергетической службы на различных предприятиях и с учетом ответственности энергетических объектов за обеспечение бесперебойной работы предприятий и особых

требований к их эксплуатации со стороны техники безопасности необходимо установить общие принципы организационной структуры и масштабы отделов главного энергетика предприятий по категориям объемов и сложности энергетического хозяйства.

В основу разработки организационной структуры ОГЭ должны быть заложены следующие принципы:

1. Невозможность отделения организационной структуры ОГЭ и ремонтных подразделений от остальных задач энергетической службы. В частности, типовая структура энергетической службы предприятия не должна ограничиваться структурой только ремонтных подразделений.

Структурные органы, призванные обеспечивать содержание энергетического оборудования и сетей в состоянии максимальной надежности, должны включаться в общую структурную схему энергетической службы предприятия, но не исчерпывать ее.

Усилия руководства ОГЭ должны быть направлены не на максимальное сокращение круга своих функций, а на пропорциональное развитие службы соответственно поставленным задачам. Все вопросы развития энергетического хозяйства могут наиболее квалифицированно решаться энергетической службой, но для этого нужно создавать производственные и инженерные мощности ОГЭ, чтобы все неремонтные задачи выполнялись не в ущерб ремонтно-эксплуатационным функциям.

2. Максимальная специализация производственных и инженерных подразделений ОГЭ, позволяющая достаточно квалифицированно решать задачи, поставленные перед энергетической службой.

3. Четкое разграничение обязанностей и ответственности за порученный участок работы, исключение дублирования функций различных подразделений, однако в сочетании с воспитанием чувства коллективной ответственности за работу службы в целом.

Одной из форм привлечения специалистов разных уровней к решению наиболее серьезных вопросов может явиться создание технических советов при главном энергетике предприятия. В его состав включаются ведущие инженерно-технические работники, руководители цехов, бюро и лабораторий ОГЭ, передовые рабочие, представители общественности энергетической службы.

Технический совет должен быть постоянно действующим органом, работающим по заранее утвержденному плану,

включающему важнейшие текущие и проблемные технические и организационные вопросы деятельности энергослужбы. В настоящее время одним из важнейших направлений в работе технических советов должна быть разработка конкретных решений по максимальной механизации ремонтных работ, по централизации и автоматизации управления энергохозяйством в целом и отдельными его объектами.

Такой коллегиальный орган помогает находить правильные решения, приобщает коллектив к управлению службой, воспитывает у его участников чувство коллективной ответственности за работу службы в целом, не снимая персональной ответственности с руководителей.

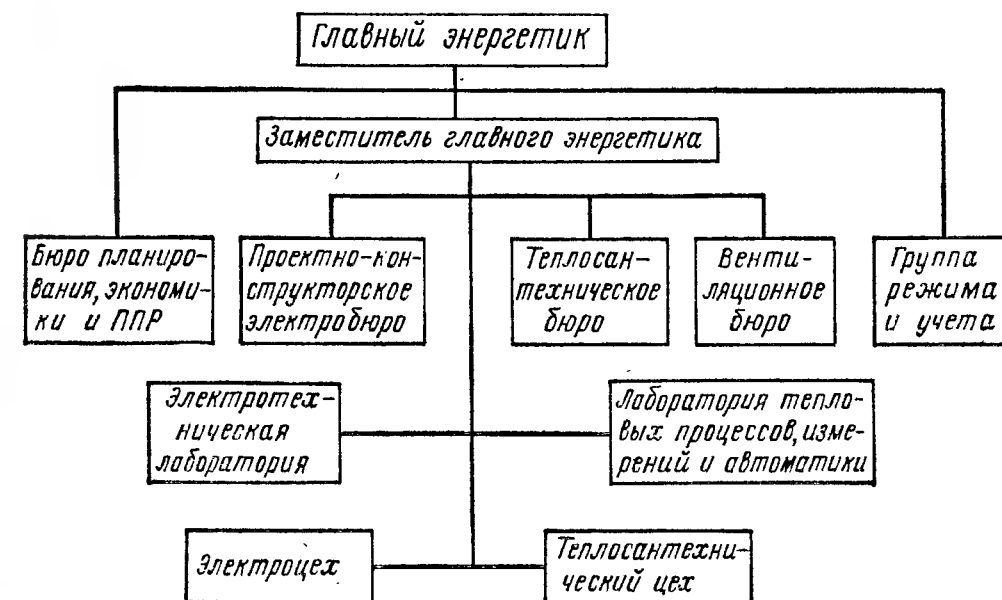


Рис. 20-1. Схема организационной структуры ОГЭ для энергетического хозяйства 5-й и 6-й категории.

4. Максимальная окупаемость всех звеньев службы. Введение каждой новой единицы должно быть оправдано ожидаемым и получаемым экономическим эффектом от снижения ремонтно-эксплуатационных затрат, за исключением случаев, когда это связано с повышением уровня безопасности работ и улучшением условий труда.

5. Непрерывное совершенствование структуры ОГЭ с тем, чтобы при любых изменениях в сфере основного производства в максимальной степени обеспечивать запросы производства с наименьшими затратами.

В табл. 20-1 приведены рекомендуемые штаты ОГЭ и его лабораторий в зависимости от установленных кате-

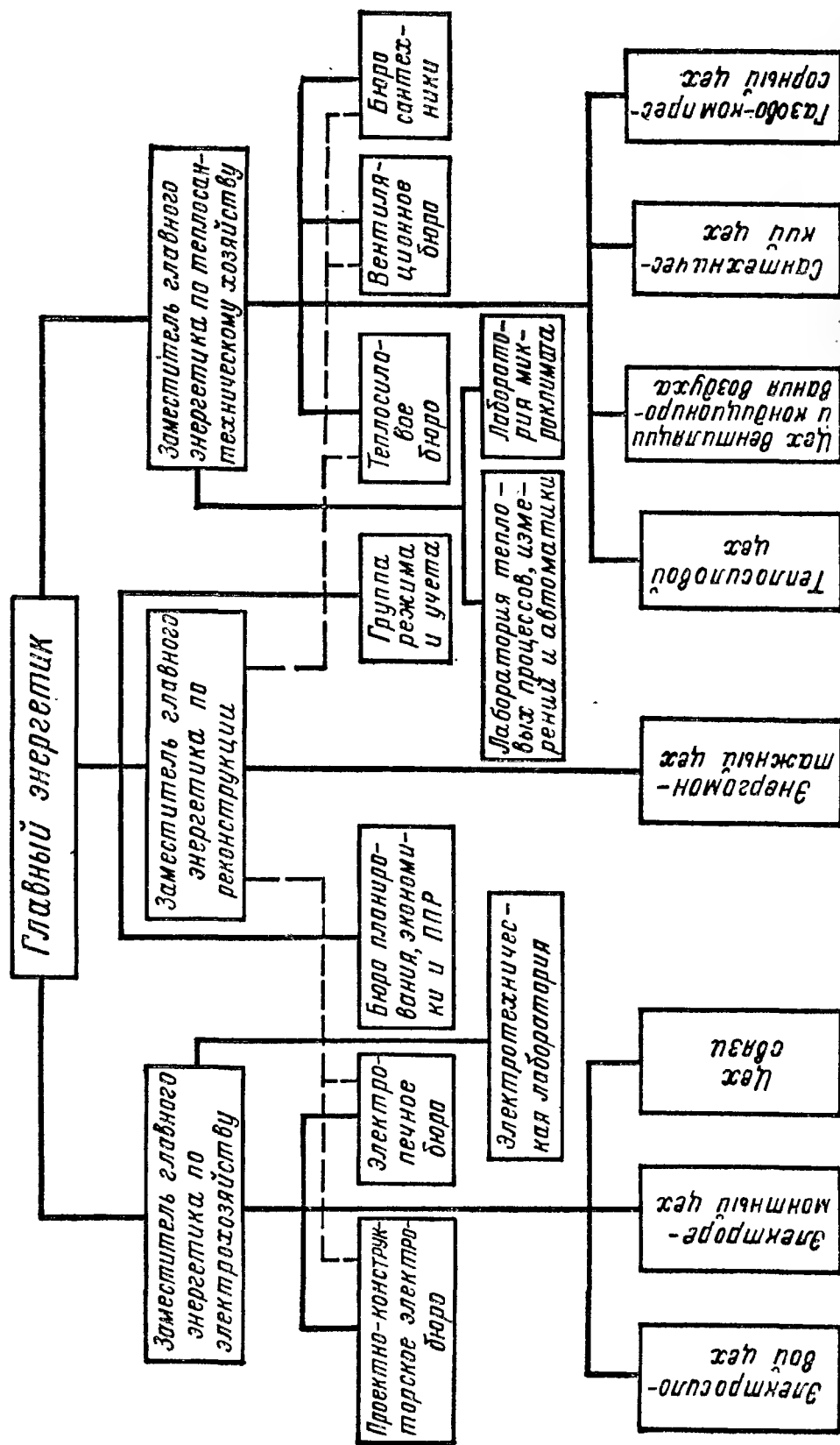


Рис. 20-3. Схема организационной структуры ОГЭ для энергетического хозяйства 9—12-й категорий.

горий энергетического хозяйства предприятий, а на рис. 20-1 — 20-3 — соответствующие им схемы организационной структуры ОГЭ. Штаты и структуры являются примерными и должны уточняться в зависимости от местных условий.

Типовая структура дает лишь основополагающие для всех отраслей народного хозяйства организационные рекомендации по структуре ОГЭ, включая состав энергетических цехов. Организационная структура самих энергетических цехов, а тем более участков, не может быть единой во всех отраслях народного хозяйства и даже на отдельных предприятиях одной и той же отрасли (см. § 20-1). Поэтому ни их структура, ни конкретные функции, права и обязанности должностных лиц этих подразделений ППРОСПЭ не рассматриваются. В частности, электропечное бюро целесообразно создавать лишь в случае большого удельного веса, разнотипности или уникальности электропечей на предприятии, большой значимости их в технологическом процессе; теплосиловое — при наличии на предприятии собственных котельных; лабораторию микроклимата — при наличии кондиционирования воздуха. В зависимости от аналогичных факторов, например развитого газового хозяйства, больших очистных сооружений, в составе ОГЭ может возникнуть необходимость создания других бюро. Это же относится и к составу цехов. Так, на крупных предприятиях с 9-й категорией энергохозяйства и выше в зависимости от состава оборудования и сетей могут создаваться специализированные цехи в составе ОГЭ кроме или взамен указанных на рис. 20-3.

На менее крупных предприятиях при необходимости создаются соответствующие специализированные участки, в том числе монтажные, в составе цехов, приведенных на рис. 20-1 и 20-2.

При отсутствии необходимости в создании отдельных узко специализированных бюро предусмотренные для них штаты могут быть использованы для усиления других, наиболее важных в конкретных условиях бюро и лабораторий. Определение конкретного количества штатных единиц подразделений ОГЭ должно производиться пропорционально трудоемкости работ, выполняемых обслуживаемыми ими энергетическими цехами или участками.

В составе лабораторий ОГЭ помимо инженерно-технических работников может быть определенное количество рабочих. Численность их определяется составом оборудова-

ния и сетей, обслуживаемых лабораторией, на основании нормативов системы ППРОСПЭ с учетом функций, выполняемых данной лабораторией. В ряде случаев лаборатории ОГЭ проводят ремонт и поверку приборов теплового контроля, проверку сопротивления изоляции сетей, заземлений, проверку и наладку защиты, систем автоматики, вентиляционных систем, проверку, наладку и даже ремонт электрической части некоторых видов оборудования. В этих случаях соответствующие функции не входят в обязанность энергоремонтных цехов и рабочая сила для указанных работ в составе энергоцехов не предусматривается.

Для обеспечения выполнения исследовательских работ по повышению эффективности оборудования, улучшению его энергетических и экономических показателей, по автоматизации процессов и т. п. штат лабораторий ОГЭ должен быть выше предусматриваемого нормативами ППР. Размер увеличения зависит от конкретных задач лаборатории в условиях данного предприятия, но должен быть не менее 20%. Конечно планирование и выполнение исследовательских работ должны быть строго подконтрольны и предусмотренные для этой цели трудовые ресурсы должны оправдываться постоянно конкретными разработками.

Для предприятий с 1-й и 2-й категориями энергохозяйства самостоятельные отделы главного энергетика не создаются. Энергогруппа входит в состав объединенного энергомеханического отдела предприятия (ЭМО), возглавляемого главным энергетиком или главным механиком предприятия. При этом следует учитывать, что на современных предприятиях объем, сложность и разнотипность энергетических установок, как правило, превышают соответствующие показатели по основным средствам, обслуживаемым главным механиком.

Если ЭМО возглавляет главный механик, главный энергетик является заместителем начальника отдела. Энергоремонтные цехи в этом случае, как правило, отсутствуют. Вместо них в составе ремонтного цеха существует один энергоучасток или несколько специализированных участков. Непременным условием является наличие в составе энергогруппы ЭМО дипломированного и достаточно квалифицированного специалиста — электрика.

Начиная с 3-й категории энергохозяйства создается самостоятельный отдел главного энергетика. Обычно на предприятиях с энергохозяйством 3-й и 4-й категорий создается также самостоятельный энергоцех со специализи-

рованными ремонтно-эксплуатационными участками. Структура ОГЭ в этом случае настолько проста, что нет необходимости иллюстрировать ее графической схемой.

До 4-й категории включительно ремонтную службу децентрализовать нецелесообразно, а начиная с 8-й категории децентрализация становится обычно необходимой.

В табл. 20-1 и на рис. 20-1 — 20-3 не учтены склады запасных частей и резервного оборудования, которые структурно целесообразно подчинить бюро планирования, экономики и ППР. В этом случае в состав указанного бюро должны входить в зависимости от масштабов хранимых запасных частей и резервного оборудования соответствующие штатные единицы. Обычно на предприятиях до 4-й категории достаточно лишь одного кладовщика, от 5-й до 7-й категории — двух кладовщиков, от 8-й категории и выше — заведующего складами, двух кладовщиков, учетчика и соответствующего количества рабочих-такелажников.

Склады (кладовые) материалов создаются при каждом цехе службы главного энергетика.

20-4. ФУНКЦИИ, ПРАВА И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ СЛУЖБ ГЛАВНОГО ЭНЕРГЕТИКА

В данном параграфе рассматриваются основные функции ОГЭ, его бюро и лабораторий, обеспечивающие надлежащее техническое состояние энергохозяйства и экономические показатели деятельности энергетической службы.

В условиях отдельных предприятий эти функции могут быть расширены и дополнены, а при необходимости и изменены в зависимости от принятой структуры отдела главного энергетика и поставленных перед ним в конкретных условиях задач.

I. Общие положения

1. Отдел главного энергетика является структурным подразделением предприятия, возглавляется главным энергетиком и подчиняется административно и технически непосредственно главному инженеру предприятия.

2. Отдел главного энергетика осуществляет руководство энергетическим хозяйством предприятия и обеспечивает бесперебойное и рациональное снабжение производства всеми видами энергии, а также эксплуатацию и выполнение работ по ремонту теплосилового, электротехнического, сантехнического оборудования, средств связи и всех видов энергетических сетей.

3. В своей работе ОГЭ руководствуется действующим законодательством, положением о социалистическом государственном производственном предприятии, приказами и распоряжениями вышестоящих организаций и руководства предприятия, правилами безопасного обслуживания и технической эксплуатации, системой планово-предупредительного ремонта энергетического оборудования и энергетических сетей.

4. В ведении ОГЭ и подчиненных ему подразделений предприятия находятся:

а) все общезаводские и межцеховые энергоустройства — трансформаторные подстанции, электрические преобразовательные станции и установки, котельные и бойлерные установки, водонасосные станции и артезианские скважины, станции перекачки фекальных и ливневых вод, очистные сооружения и нейтрализаторы, компрессорные, вакуумные и холодильные установки, ацетиленовые, водородные и кислородные станции, газовое хозяйство, вентиляционные, сантехнические и светотехнические устройства, телефонные станции, радиоузлы, устройства связи и сигнализации всех назначений;

б) все магистральные и распределительные сети и коммуникации: электросети всех напряжений, частот и токов, трубопроводы пара, горячей воды и сжатого воздуха, газопроводы, системы водоснабжения и канализации, отопления и вентиляции, а также сети всех видов связи и сигнализации.

П р и м е ч а н и е. Конкретный состав оборудования и сетей, обслуживаемых энергетической службой, может быть различным в различных отраслях народного хозяйства и должен определяться ведомственными «Положениями об отделах главного энергетика», которые могут конкретизоваться на каждом предприятии в зависимости от наличия на данном предприятии того или иного вида оборудования и сетей.

II. Обязанности отдела главного энергетика

Отдел главного энергетика предприятия:

5. Обеспечивает и несет ответственность за бесперебойное энергоснабжение всех подразделений предприятия и за соблюдение заданных параметров всех видов электроэнергии и энергоносителей на приемных устройствах потребителей.

6. Разрабатывает и контролирует оптимальные режимы работы энергетического оборудования и сетей для обеспечения выполнения производственной программы при минимальных расходах всех видов топлива, энергии и энергоносителей с минимальными эксплуатационными и ремонтными затратами, а также минимальным простоем оборудования и сетей в ремонте при обеспечении максимальной надежности.

7. Выполняет оперативные распоряжения энергосистемы газо- и водоснабжающих организаций в отношении графика нагрузки и режима электро-, газо- и водопотребления и не допускают превышения установленных предприятию лимитов электрической и тепловой энергии, топлива и воды.

8. Разрабатывает и обеспечивает внедрение мероприятий по повышению эксплуатационной надежности и безопасности обслуживания энергетического оборудования и сетей.

9. Ведет учет, расследование и анализ аварий энергетического оборудования и сетей на предприятии в целом, разрабатывает и осуществляет противоаварийные мероприятия, представляет руководству и в установленном порядке вышестоящей организации все материалы по авариям.

10. Определяет потребность и обеспечивает комплектацию и контроль за расходом неснижаемого складского резерва оборудования, материалов и запасных частей, необходимых для быстрой ликвидации возможных аварий.

11. Разрабатывает и контролирует выполнение годовых и месячных планов и графиков планово-предупредительного ремонта энергетического оборудования и производит силами энергоремонтных служб все виды профилактических испытаний и ремонт всего общезаводского и цехового энергооборудования и сетей, а также электрической части технологического оборудования.

12. Разрабатывает принципиальные, оперативные и исполнительные схемы и паспорта энергетических сетей, установок и оборудования; при необходимости привлекает для разработки указанных видов технической документации соответствующие проектные и наладочные организации; организует хранение и систематическую корректировку исполнительной документации.

13. Определяет техническую и экономическую целесообразность, организует разработку проектно-сметной документации и обеспечивает производство работ по модернизации и автоматизации энергетического оборудования и сетей.

14. Разрабатывает техническую и технологическую документацию по ремонту энергооборудования и сетей, составляет альбомы чертежей запасных частей для энергетического оборудования.

15. Определяет потребность в запасных частях для ремонта энергооборудования, обеспечивает их изготовление силами энергоремонтных цехов, размещает заказы на изготовление их в других цехах предприятия или на специализированных предприятиях, контролирует их расход.

16. Разрабатывает и представляет на утверждение нормы расхода материалов и покупных изделий на ремонт и эксплуатацию оборудования, определяет эксплуатационную потребность энергохозяйства в оборудовании, приборах, материалах, кабельных и других изделиях, а также в топливе и представляет их отделам оборудования, комплектации и материально-технического снабжения предприятия. Участвует в составлении представляемых отделом капитального строительства комплектовочных ведомостей на объекты капитального строительства.

17. Руководит организационно-технической перестройкой энергоремонтных и энергетических цехов на базе новой техники, механизации и автоматизации, внедряет передовые методы эксплуатации и ремонта объектов энергохозяйства.

18. Разрабатывает перспективные планы развития энергетического хозяйства для обеспечения опережающего роста энергетических мощностей и коммуникаций. Добивается включения необходимых работ в план капитального строительства.

19. Участвует в составлении, а для энергетических объектов составляет технические задания на проектирование новых объектов и на реконструкцию действующих, участвует в согласованиях технических условий на присоединение к всем видам районных сетей, дает заключение по проектам, осуществляет надзор за скрытыми и монтажными работами при строительстве, производит совместно со строительно-монтажными и наладочными организациями подготовку и наладку энергетических объектов к промышленной эксплуатации. Осуществляет приемку энергооборудования и сетей в эксплуатацию в соответствии с правилами устройств, технической эксплуатации и безопасности обслуживания.

П р и м е ч а н и е. В целях своевременного осуществления этих функций, обеспечения преемствен-

ности, детального изучения энергетических объектов в процессе их проектирования, строительства, монтажа и наладки, повышения ответственности при организации дирекции строящихся предприятий и в их составе должна предусматриваться должность главного энергетика будущего предприятия с необходимым количеством персонала технадзора.

20. Отвечает за технически безопасное состояние и за организацию безопасной эксплуатации общезаводских и межцеховых энергетических объектов. Совместно с отделом техники безопасности осуществляет контроль за соблюдением цехами и отделами предприятия правил техники безопасности по энергетическому оборудованию и энергосетям.

21. Отвечает за своевременную проверку защитных средств, электрической изоляции и заземлений, газовых сетей, энергооборудования и сосудов, работающих под давлением на всех общезаводских и цеховых объектах.

22. Разрабатывает и утверждает инструкции по обслуживанию и ремонту общезаводского энергооборудования, должностные инструкции для подчиненного ему персонала. Рассматривает и согласовывает разработанные производственными подразделениями инструкции по обслуживанию энерготехнологического оборудования (электропечи, сварочные машины, ультразвуковые установки, гальваническое оборудование и т. п.).

23. Организует изучение подчиненным ему персоналом Правил технической эксплуатации и безопасности обслуживания оборудования, схем, инструкций. Производит проверку знаний, аттестацию в установленные сроки и допуск к работе подчиненного ему персонала и лиц из числа административного инженерно-технического персонала, ответственных за безопасность в других подразделениях предприятия.

24. Разрабатывает совместно с отделом техники безопасности и внедряет мероприятия по созданию безопасных условий труда при эксплуатации энергоустановок.

25. Принимает участие в выполнении планов организационно-технических мероприятий по охране труда и технике безопасности.

26. Совместно с отделом главного технолога и плановым отделом разрабатывает и представляет на утверждение руководству балансы и планы потребления всех видов энергии, нормы и лимиты расхода топлива, электроэнергии

и других энергоносителей на единицу продукции как в целом по предприятию, так и по отдельным технологическим операциям, осуществляет контроль за их соблюдением.

27. Отвечает за соблюдение предприятием в целом установленных общезаводских норм и лимитов потребления электрической и тепловой энергии, топлива и других энергоносителей, а также отвечает за правильность учета их потребления производственными подразделениями.

28. Организует учет всех видов энергии и энергоносителей в соответствии с правилами технической эксплуатации на вводах хозрасчетных цехов, на магистралях, питающих субабонентов, на технологических и энергетических объектах с целью контроля за соблюдением норм и лимитов потребления соответствующих видов энергии и энергоносителей.

29. Осуществляет надзор за измерительными приборами, применяемыми в энергохозяйстве, организует проверку, ремонт приборов учета, контроля, защиты и автоматики, при необходимости использует услуги общезаводских лабораторий или специализированных организаций.

30. Разрабатывает и внедряет совместно с отделом главного технолога, главного металлурга и с другими производственными и техническими подразделениями планы организационно-технических мероприятий по повышению эффективности использования и по экономии топлива, электроэнергии и энергоносителей за счет совершенствования технологии, интенсификации и автоматизации производства, внедрения оптимальных режимов работы оборудования, сокращения энергетических потерь, утилизации вторичных энергоресурсов.

31. Осуществляет наладку оптимальных режимов работы энергетического и энергоемкого технологического оборудования, привлекая в случае необходимости специализированные наладочные организации.

32. Организует совместно с отделом главного технолога изучение энергетическим персоналом технологии энергоемких процессов, путей ее рационализации и внедрение новой технологии. Оказывает помощь в наладке и освоении новой техники.

33. Активно участвует в организации социалистического соревнования по экономии топлива, тепловой и электрической энергии, а также различного вида энергоносителей между предприятиями и цехами. Осуществляет наглядную агитацию, обмен опытом по экономии энергоресурсов.

Организует конкурсы и смотры по рациональному использованию всех видов энергии и энергоносителей.

34. Дает заключение по рационализаторским предложениям и изобретениям, касающимся энергохозяйства, осуществляет контроль за внедрением и способствует внедрению принятых предложений.

35. Производит техническую подготовку к заключению договоров на энергоснабжение предприятия от посторонних источников, на ремонт энергооборудования и коммуникаций подрядным способом, на специальные испытания энергооборудования и сетей с целью контроля за их техническим состоянием и повышения их экономических показателей; контролирует соблюдение договоров, оформляет акты на выполнение работ, а также на нарушения договорных обязательств для предъявления рекламаций.

36. Планирует и осуществляет контроль за выполнением планов работ энергетических и энергоремонтных цехов с максимальным использованием средств машино-счетной техники.

37. Ведет систематический экономический анализ деятельности энергетической службы с целью планомерного снижения затрат всех видов энергии и энергоносителей, эксплуатационных и ремонтных затрат на единицу продукции.

38. Составляет сметно-финансовые расчеты средств, необходимых для ремонта энергооборудования и энергосетей и для их эксплуатации.

39. Осуществляет с использованием машиносчетной техники планирование энергетических, эксплуатационных и ремонтных затрат на обеспечение всеми видами энергии и энергоносителей, на содержание энергетического хозяйства и оказание других услуг энергетической службы всем подразделениям предприятия.

40. Организует совместно с бухгалтерией предприятий инвентарный учет наличия и движения находящегося на предприятии энергооборудования и энергоустановок.

41. Оформляет акты на списание и передачу энергооборудования другим организациям в установленном порядке.

42. Участвует в приемке поступающего на предприятия энергетического оборудования.

43. Несет ответственность за учет и сохранность демонтированного и резервного оборудования.

44. Обеспечивает своевременное представление вышестоящим и энергоснабжающим организациям установленных

форм отчетности, а также необходимых расчетов потребности в топливе, тепловой и электрической энергии.

45. Распределение обязанностей и ответственности между главным энергетиком и его заместителями устанавливается письменным распоряжением главного инженера предприятия.

III. Права начальника отдела главного энергетика

Начальник отдела имеет право:

46. Давать указания по вопросам содержания, технической эксплуатации, безопасности обслуживания, ремонта, испытаний, наладок энергетического оборудования, энергетических установок и сетей, использования и режимов потребления всех видов топлива, энергии и энергоносителей — обязательные для всех подразделений предприятия. При децентрализованном построении энергетической службы — планировать, контролировать и оценивать работу цеховых энергетиков и эксплуатационных участков.

47. Запрещать работу (вплоть до отключения от электрических, тепловых, газовых и других сетей) энергооборудования и энергоустановок в случаях грубого нарушения правил технической эксплуатации или неудовлетворительного технического состояния, угрожающего жизни людей, аварией или пожаром, а также в случае превышения отдельными подразделениями предприятия лимитов с последующим докладом руководству предприятия.

48. Запрещать ввод в эксплуатацию новых энергоустановок и энергооборудования при наличии недоделок, отступлений от технических норм и правил устройства и эксплуатации, а также не обеспеченных производственными инструкциями по эксплуатации и технике безопасности и обученным обслуживающим персоналом.

49. Разрабатывать инструкции по эксплуатации энергохозяйства и использованию энергооборудования и сетей, обязательные для всех подразделений предприятия.

50. Представлять руководству предприятия предложения о наложении взысканий и о депремировании инженерно-технического персонала производственных и вспомогательных цехов за допущенные аварии и нарушения правил техники безопасности, неправильную эксплуатацию, плохое содержание энергооборудования и сетей, а также за перерасход лимитов, норм и режимов потребления всех видов энергии и энергоносителей.

51. Разрабатывать должностные инструкции, устанавливающие обязанности, права и ответственность всех подчиненных ему подразделений.

52. Осуществлять в установленном порядке прием, перемещения и увольнение работников отдела и подчиненных ему подразделений.

53. Устанавливать оклады в соответствии с утвержденным штатным расписанием, ходатайствовать о поощрениях, наложении взысканий, премировании и депремировании личного состава аппарата отдела и подчиненных ему цехов и лабораторий.

54. Распоряжаться предоставленными ему фондами и лимитами, средствами и материалами на производство ремонтов, наладок, испытаний и на эксплуатацию в соответствии с утвержденными планами и сметами.

55. Издавать распоряжения и давать указания, обязательные для выполнения подчиненными ему цехами и лабораториями.

56. Представительствовать по поручению руководства предприятия в вышестоящих и других организациях при рассмотрении вопросов энергоснабжения предприятия, состояния и эксплуатации энергохозяйства.

IV. Взаимоотношения с другими подразделениями предприятия

57. Отдел главного энергетика выполняет возложенные на него обязанности по эксплуатации и ремонту энергетического хозяйства в тесной связи с другими отделами и цехами предприятия.

58. Внутрицеховое энергетическое оборудование и сети всех систем в производственных и вспомогательных цехах, лабораториях и других подразделениях предприятия находятся в ведении начальников указанных подразделений, которые несут ответственность за их техническое состояние, эксплуатацию и безопасное обслуживание в соответствии с правилами технической эксплуатации и техники безопасности, за своевременное производство технического обслуживания, осмотров, проверок, наладок, текущих ремонтов, а также за своевременный вывод в капитальный ремонт всего энергетического оборудования и сетей подразделения в соответствии с утвержденными планами и графиками планово-предупредительного ремонта, составленными отделом главного энергетика.

59. Подъемно-транспортные средства и лифты находятся в ведении начальников цехов и других подразделений предприятия, организующих их правильную эксплуатацию и содержание в соответствии с правилами Госгортехнадзора, планами и графиками ППР, составленными отделом главного механика. Капитальный ремонт электрической части подъемно-транспортного оборудования и лифтов может производиться цехами отдела главного энергетика по заказам отдела главного механика или непосредственно ремонтно-механическим цехом, что более целесообразно, так как отвечает принципам сосредоточения ответственности за весь комплекс работ.

60. Выполнение ремонтно-строительных работ по энергохозяйству производится ремонтно-строительным подразделением предприятия, которое организует ремонт зданий и строительных конструкций энергоустановок, а также отделочные работы в соответствии с правилами технической эксплуатации и техническими условиями.

61. Мероприятия, связанные с установкой, заменой и перестановкой оборудования в действующих цехах, а также вопросы строительства новых объектов должны осуществляться по проектам, согласованным с отделом главного энергетика в части обеспечения их всеми видами топлива, энергией, энергоносителями и в части соблюдения соответствующих правил и норм.

62. Разработка планов мероприятий по улучшению вентиляционного хозяйства производится отделом главного энергетика совместно с отделом (бюро) техники безопасности.

63. Периодические проверки состояния воздушной среды, замеров уровней освещенности производственных шумов и вибраций, источником которых являются энергоустановки, проводит отдел (бюро) техники безопасности совместно с представителями отдела главного энергетика.

64. Все действующие вентиляционные установки в производственных и вспомогательных цехах и лабораториях находятся в ведении указанных начальников подразделений, которые несут ответственность за их техническое обслуживание и нормальную эксплуатацию.

65. Общекорпусные и межцеховые установки кондиционирования воздуха и вентиляционные установки находятся в ведении отдела главного энергетика.

66. Контроль за режимом работы вентиляционного хозяйства, его технического состояния, проведение планово-

предупредительного ремонта, составление паспортов и эксплуатационных инструкций, а также проектирование новых или перепроектирование существующих вентиляционных установок, составление заявок на вентиляционное оборудование и измерительные приборы, организация и проведение монтажных работ (кроме объектов капитального строительства) по вентиляции — осуществляется отделом главного энергетика.

67. Изменения технологического процесса производства и технологических планировок, вызывающие изменения в потреблении энергии и топлива, а также изменения в выделении вредных веществ должны согласовываться с отделом главного энергетика.

68. Ответственность за эксплуатацию общезаводских сооружений для очистки сточных вод несет отдел главного энергетика. Ответственность за качество очистки сточных вод несет главный технолог предприятия.

69. Границы ответственности за состояние и эксплуатацию энергетических сетей и устройств устанавливаются приказом по предприятию.

70. Производство всех видов земляных работ на территории предприятия без согласования с отделом главного энергетика не допускается.

71. Отделы оборудования, материально-технического снабжения и комплектации обеспечивают снабжение подразделений отдела главного энергетика топливом, материалами, инструментом, приборами и покупными изделиями в соответствии с заявками и спецификациями отдела главного энергетика.

Примечания: 1. Склады топлива эксплуатируются ОМТС.

2. Расход топлива на энергетические нужды определяется и фиксируется двусторонними (за исключением природного газа) подписями представителей ОГЭ и ОМТС и контролируется бухгалтерией предприятия.

3. Расход топлива на технологические нужды сообщается в ОГЭ цехами-потребителями через бухгалтерию предприятия.

72. Отдел главного технолога:

Согласовывает с отделом главного энергетика все технологические планировки и потребность всех видов энергии, топлива, энергоносителей и энергоустройств для технологических целей.

Устанавливает по согласованию с отделом главного энергетика нагрузки и режим работы энергоемких установок в соответствии с их технической характеристикой.

Составляет и согласовывает с ОГЭ заявки на энерго-технологическое, испытательное и стендовое оборудование (электропечи, сварочное оборудование, оборудование для климатических испытаний и др.).

Согласовывает с ОГЭ перед запуском в производство проектную документацию энергетической части нестандартного специального технологического и испытательного оборудования.

73. Отдел главного механика:

Согласовывает с отделом главного энергетика планы и графики ППР всего технологического и подъемно-транспортного оборудования и оформляет энергоремонтным цехам заказы на производство капитальных ремонтов их энергетической части.

Согласовывает составленные ОГЭ планы и графики ППР всего энергетического, электротехнологического оборудования и сетей и производит по заказам ОГЭ силами ремонтно-механического цеха капитальный ремонт механической части энергообъектов.

74. Отдел капитального строительства:

Согласовывает с ОГЭ задания на проектирование всех новых и реконструируемых действующих объектов.

Обеспечивает по представлению главного энергетика в соответствии с проектами и перспективными планами опережающее развитие энергохозяйства.

Передает на рассмотрение и заключение отделу главного энергетика проектную документацию на вновь строящиеся и реконструируемые энергетические объекты.

Передает в производство рабочие чертежи на энергетическую часть новых и реконструируемых объектов лишь при наличии согласования с отделом главного энергетика.

Составляет заявки на материалы и энергетическое оборудование, необходимые для капитального строительства.

Финансирует крупные работы по модернизации энергетического оборудования и восстановительному ремонту.

Сдает отделу главного энергетика вновь смонтированные энергооборудование и сети, монтаж которых производился подрядными организациями или монтажным персоналом отдела капитального строительства.

75. Планово-экономический отдел:

Представляет главному энергетiku плановые и отчетные данные по производству, необходимые для расчетов потребности в топливе, во всех видах энергии и энергоносителей.

Открывает заказы на капитальный ремонт энергооборудования и сетей.

Ведет учет и совместно с отделом главного энергетика определяет величину ущерба, вызванного плановым и внеплановым (аварийным) простоем энергетических установок, а также технологических установок по причине выхода из строя, аварий и брака в работе их энергетической части, энергосетей, ограничения потребления тепловой и электрической энергии, воды и прочих энергоносителей или отклонения их параметров от заданных значений.

76. Бухгалтерия предприятия организует учет затрат по энергетическим службам; ежемесячно сообщает главному энергетiku отчетные данные, относящиеся к капитальному ремонту энергооборудования, расходы на текущий ремонт и техническое обслуживание, затраты на приобретение запасных частей, расходы материалов на ремонтные и эксплуатационные нужды, а также расходы средств на электроэнергию, топливо, газ и другие энергоносители, выплату зарплаты и премий персоналу энергетической службы по категориям.

77. Отдел труда и заработной платы разрабатывает и совместно с ОГЭ внедряет системы оплаты труда эксплуатационного и ремонтного персонала энергетической службы, стимулирующие повышение производительности труда, правильное осуществление системы планово-предупредительного ремонта энергооборудования и энергосетей, улучшение качества ремонта, эксплуатации и содержания энергооборудования.

20-5. ФУНКЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ОГЭ

Бюро планирования, экономики и ППР несет следующие функции:

учет энергетического оборудования и сетей, состоящих на балансе предприятия и находящихся в эксплуатации, на складах и в движении на предприятии; выдачу разрешения на перемещение оборудования; разработку и внедрение классификаторов оборудования и сетей;

оформление ввода в эксплуатацию и списания в установленном порядке энергетического оборудования и сетей;

разработку и конкретизацию отдельных нормативов системы ППР применительно к условиям предприятия, в том числе на основе данных, полученных методом и средствами технической диагностики;

ведение ремонтной картотеки;

составление годовых, сезонных и ежемесячных планов ППР энергетического оборудования и сетей;

учет простоев, брака в работе и аварий энергетического оборудования и сетей, а также совместно с планово-экономическим отделом предприятия вызванных этим убытков; разрабатывает мероприятия по их снижению;

учет заданий руководства предприятия и портфеля заказов по работам, подлежащим выполнению цехами ОГЭ;

планирование работы энергетических цехов;

координацию и увязку планов работ отдельных цехов и подразделений ОГЭ, а также указанных планов с планами других подразделений (ОГМ, ОКС и т. д.), участвующих в осуществлении комплексных работ;

включение в планы бюро и лабораторий ОГЭ работ по инженерному обеспечению планов энергоцехов;

оперативный контроль выполнения текущих планов цехами и подразделениями ОГЭ (при большом объеме работ организуется самостоятельное диспетчерское бюро);

участие в составлении перспективных планов развития энергетического хозяйства; осуществление контроля за их реализацией и учет их в процессе текущего планирования;

планирование рабочей силы для энергетических цехов;

определение потребности в материалах, запасных частях и комплектующих изделиях, составление заявок на их приобретение для выполнения планов цехов и лабораторий ОГЭ, а также для пополнения установленного складского резерва; планирование изготовления и учет запасных частей; в своем подчинении имеет склады запасных частей и резервного оборудования;

определение потребности, норм расхода и лимитов потребления всех видов энергии и энергоносителей для предприятия в целом и для отдельных потребителей;

определение плановой себестоимости всех видов энергии и энергоносителей;

составление сметы затрат на ремонт и эксплуатацию энергетического хозяйства, на обеспечение предприятия и отдельных подразделений всеми видами энергии и энергоносителей, на монтажные и другие работы неремонтного порядка;

учет расходов, соблюдения норм, лимитов и режимов потребления всех видов энергии и энергоносителей по отдельным подразделениям и по предприятию в целом. На предприятиях с категорией энергохозяйства выше 4-й рекомендуется иметь самостоятельные группы режима и учета;

контроль за использованием средств капитального ремонта;

составление и представление в установленном порядке необходимой отчетности по энергохозяйству;

внедрение совместно с машиносчетной станцией или вычислительным центром предприятия механизации учета, планирования работы и анализа экономической деятельности энергетической службы предприятия;

контроль за производственной деятельностью энергоцехов и повседневный анализ экономической деятельности энергетической службы; разработка мероприятий по улучшению экономических показателей;

инспекторский контроль за соблюдением ПТЭ и ТБ, состоянием оборудования и сетей, качеством ремонтов и технического обслуживания, за рациональным потреблением всех видов энергии и энергоносителей, за уровнем освещенности.

Основной задачей проектно-конструкторского электробюро является техническое обеспечение эксплуатации, ремонтных и монтажных работ, ведущихся энергетическими цехами. В этих целях бюро выполняет следующие основные функции:

составление и корректировка исполнительных чертежей, схем и кабельных журналов на все эксплуатируемые электросети и электроустановки, контроль за соответствием пропускной способности сетей присоединенным нагрузкам, за присоединением новых нагрузок;

разработка и внедрение единой по предприятию системы нумерации сетей, сетевых устройств, технической документации;

обеспечение эксплуатационных и ремонтных участков принципиальными, развернутыми и монтажными схемами на электрооборудование; расчетами, таблицами и номограммами для выбора проводов, кабелей, предохранителей, автоматов, уставок тепловой и максимальной защиты, нагревателей, катушек пусковой аппаратуры; обмоточными данными электромашин и трансформаторов; картами освещенности и другими справочными данными;

составление альбомов быстроизнашивающихся деталей и запасных частей, а также комплектовочных ведомостей для эксплуатируемого оборудования;

контроль обеспеченности ремонтных и эксплуатационных участков технической документацией;

ведение технических паспортов стандартного и нестандартного оборудования и сетей, организация и систематизация технической документации, ее хранения, размножения и учета;

разработка инструкций по эксплуатации, ремонту и наладке электросетей и электрооборудования, в том числе и нестандартного;

внедрение метода и средств технической диагностики для контроля за состоянием энергетического оборудования и сетей, их отдельных узлов и параметров;

выявление возможности экономии электроэнергии на действующем оборудовании при существующей технологии. Разработка совместно с отделом главного технолога мероприятий по экономии электроэнергии, в том числе за счет совершенствования технологии, замены или модернизации оборудования, за счет увеличения производительности труда и увеличения выхода годной продукции. Организация и контроль выполнения утвержденных организационно-технических мероприятий;

разработка и внедрение ремонтной технологии, оснастки, индустриальных методов ремонта, планов механизации. На больших предприятиях ведущих ремонт электрооборудования и сетей собственными силами, целесообразна организация самостоятельного технологического бюро;

планирование модернизации электросетей и электрооборудования, разработка необходимых для этой цели схем и чертежей, планов и принципиальных направлений централизации и автоматизации управления электрохозяйством;

разработка перспективных планов и технических заданий развития электрохозяйства, предложений о включении объектов электрохозяйства в планы капитального строительства. Участие в рассмотрении проектов на все объекты электрохозяйства, чертежей нестандартного электрооборудования и электрической части нестандартного технологического оборудования. Требуется от разработчиков необходимой корректировки и в отдельных случаях принимает участие в корректировке проектов. При достаточной мощности проектно-конструкторского бюро — разработка сетевых и светотехнических проектов, чертежей сетевых устройств и от-

дельных видов нестандартизированного оборудования. Без визы проектно-конструкторского бюро чертежи на прокладку электросетей, на монтаж объектов электрохозяйства и на монтаж электрооборудования в цехах и на объектах предприятия, в том числе и на объектах капитального строительства, на изготовление нестандартного оборудования, и на монтаж электрической части технологического оборудования не должны приниматься в производство как цехами ОГЭ, так и другими цехами и подрядными организациями;

технический надзор за всеми работами по расширению и реконструкции электрохозяйства предприятия, по изготовлению и монтажу нестандартного оборудования и распределительных устройств;

связь с энергоцехами, изучение необходимости и возможности инженерного решения вопросов увеличения надежности электроснабжения и повышения производительности труда;

разработка и передача в бюро планирования, экономики и ППР, а через него в отделы оборудования, снабжения и комплектации заказных спецификаций к разработанным проектам, максимальная унификация применяемых изделий и комплектующего оборудования;

согласование разработанных проектов и конструкций с заказчиками, со смежными бюро ОГЭ и с другими заинтересованными отделами (капитального строительства, главного механика, главного технолога, главного архитектора, техники безопасности, организации производства, пожарной охраны, бюро технической эстетики и т. п.) предприятия;

рассмотрение рационализаторских предложений и изобретений, касающихся усовершенствования электрохозяйства предприятия и экономии электроэнергии, проверка их экономической эффективности, организация внедрения принятых предложений;

привлечение при необходимости для решения поставленных задач специализированных проектных, конструкторских и других организаций.

Электропечное и другие специализированные по видам электрооборудования и сетей бюро (например, светотехническое бюро для производств с высоким уровнем нормированной освещенности), потребность в которых может возникнуть на том или ином предприятии, несут практически те же функции, что и проектно-конструкторское электробюро, но для более узкой номенклатуры оборудования или сетей.

Электropечное бюро должно уделять большое внимание конструктивному решению электропечей, схемам регулирования температуры и контролю за эксплуатационным состоянием печей. В частности, должны разрабатываться и осуществляться мероприятия по переводу печей на тиристорные схемы регулирования.

Электropечное бюро должно разрабатывать, рекомендовать и совместно с технологами добиваться в планово-производственных подразделениях предприятия такой системы запуска изделий, которая обеспечивает наиболее оптимальные режимы, загрузку, периодичность и длительность непрерывных кампаний работы печей.

Электropечное бюро совместно с лабораторией тепловых процессов, измерений и автоматики определяет, контролирует и передает технологам и руководству подразделений, эксплуатирующих электропечи, границы рабочей зоны для каждой электропечи, где гарантируется поддержание заданной температуры с допустимой степенью стабильности. Бюро непрерывно ищет возможности расширения рабочих зон печей, в частности за счет введения искусственной циркуляции воздуха, изменения способа нагрева, перерасчета нагревателей, изменения схемы их расположения и включения.

При отсутствии электропечного бюро его функции выполняют проектно-конструкторское электробюро и частично лаборатория тепловых процессов, измерений и автоматики.

Теплосантехническое бюро выполняет те же функции, что и проектно-конструкторское электробюро, но для теплового и сантехнического хозяйства предприятия.

В зависимости от конкретного состава теплосантехнического хозяйства предприятия бюро выполняет свои функции для котельных установок, паровых, тепловых, отопительных установок и сетей, холодного и горячего водоснабжения (в том числе и оборотного), всех видов канализации, воздухообеспечения, холодильного хозяйства, всех видов газоснабжения и объектов Госгортехнадзора. На некоторых предприятиях, где вакуумное оборудование находится в составе энергохозяйства, теплосантехническое бюро обслуживает и вакуумное хозяйство.

Теплосантехническое бюро разрабатывает и внедряет мероприятия по всемерной экономии охватываемых его деятельностью видов энергии и энергоносителей (тепла, сжатого воздуха, воды, газов, холода и т. п.), ищет пути

эффективного использования вторичных тепловых ресурсов и повторного использования всех видов энергоресурсов.

Особое внимание теплосантехническое бюро уделяет выбору эффективной схемы нейтрализации, очистки и повторного использования сточных вод, надзору за состоянием соответствующих установок и сетей.

Теплосантехническое бюро, помимо проектно-конструкторских функций, несет функции инспекторского контроля, а при отсутствии лаборатории тепловых процессов, измерений и автоматики также функции наладки соответствующего оборудования, установок и сетей. При наличии такой лаборатории бюро выдает ей задания по режимам наладки и контролю параметров.

При организации вместо теплосантехнического бюро двух самостоятельных бюро (теплого и сантехнического) соответственно распределяют между ними и виды обслуживаемых ими оборудования, установок и сетей.

До 5-й категории энергохозяйства включительно в целях обеспечения взаимозаменяемости в ряде случаев бывает полезно объединять теплосантехническое бюро с вентиляционным.

Вентиляционное бюро несет функции, аналогичные функциям теплосантехнического бюро.

Необходимость строжайшего соответствия вентиляционных систем требованиям сантехнических и противопожарных норм, их непосредственное влияние на условия труда работающих, а в ряде случаев на условия безопасности придает особую значимость и накладывает особую ответственность на деятельность вентиляционного бюро.

Так как на эффективность вентиляции решающее влияние оказывает технология производства и характеристика помещений, вентиляционное бюро должно проявлять особую бдительность и требовательность, чтобы технология процессов производства, связанных с применением и выделением вредных, легковоспламеняющихся, взрывоопасных веществ и тепла, а также планировки помещений и размещения оборудования не менялись без согласования с бюро.

С учетом того, что в современных условиях технической революции изменение технологии происходит практически непрерывно, а это в свою очередь влечет за собой изменение технологических планировок, вентиляционному бюро приходится основное внимание обращать на перерасчет, перепроектирование и переналадку действующих вентиляционных систем и проектирование новых.

В целях снижения капитальных и эксплуатационных затрат, в том числе и в целях всемерной экономии электрической и тепловой энергии, вентиляционное бюро должно, в частности:

совместно с ОКС и главным архитектором предприятия разрабатывать мероприятия по максимальному обеспечению цехов, особенно горячих, естественным воздухообменом и увязывать эти мероприятия с системой приточно-вытяжной вентиляции;

требовать от технологов максимальной герметизации или локализации технологических процессов с применением пожаро- и взрывоопасных веществ и производить удаление вредных и избытка тепла в месте их непосредственного выделения с малыми объемами воздуха;

совместно с лабораторией тепловых процессов (измерений и автоматики) предусматривать максимальную автоматизацию вентиляционных систем и систем кондиционирования воздуха, поддержания заданных параметров микроклимата, блокировку вентиляционных систем с соответствующим технологическим оборудованием. Должна разрабатываться и внедряться система полной централизации и автоматизации управления всеми системами вентиляции и кондиционирования воздуха, автоматизации поддержания заданных параметров воздушной среды.

На предприятиях с энергохозяйством до 6-й категории включительно вентиляционное бюро, помимо проектно-конструкторских функций, несет также функции инспекторского надзора, паспортизации и наладки вентиляционных систем и систем кондиционирования воздуха. На предприятиях с более высокой категорией энергохозяйства эти задачи возлагаются на лабораторию микроклимата.

Группа режима и учета несет следующие функции: разработка на основе балансов топлива и энергии (электрической, тепловой) и энергоносителей (сжатый воздух, газ, вода и т. п.) схем организации учета их потребления по подразделениям предприятий;

контроль за состоянием приборов учета, своевременное предъявление их на госповерку;

снятие показаний приборов учета, расчет выработки и расхода соответствующих видов топлива, энергии и энергоносителей по предприятию в целом, по отдельным подразделениям и потребителям;

анализ структуры энергобаланса каждого потребителя топлива, энергии и энергоносителей, стабильности и пер-

спектив роста программы, изменений технологии производства;

анализ статистических данных и определение (в частности, графоаналитическим методом) закономерностей потребления условного топлива, энергии и энергоносителей от количества выпускаемой продукции или полуфабриката;

анализ и определение сезонных закономерностей изменения потребления топлива, энергии и энергоносителей по потребителям и по предприятию в целом;

разработка норм, лимитов расхода и режимов потребления топлива, энергии и энергоносителей по каждому потребителю. Контроль соблюдения установленных норм, лимитов, режимов потребления;

представление главному энергетiku предприятия ежедневных сводок и графиков потребления топлива, энергии и энергоносителей по предприятию в целом и по отдельным потребителям за сутки и нарастающим итогом с начала месяца;

информация подразделений предприятия о результатах энергоиспользования за минувшие сутки, неделю, месяц, анализ причин допущенных перерасходов, выдача предписаний о их компенсации;

инспекторский контроль за рациональным потреблением топлива, электроэнергии и энергоносителей, за соблюдением оптимальных режимов работы оборудования, отключение оборудования, работающего на холостом ходу или с неполной нагрузкой;

выявление источников вторичных тепловых и энергетических ресурсов и информация о их наличии лаборатории тепловых процессов, измерений и автоматики.

Электротехническая лаборатория несет следующие функции:

конкретизация на основе ПТЭ и ПТБ норм и сроков испытаний для электрооборудования и электросетей;

разработка инструкций по ремонту, эксплуатации, испытаниям и наладке отдельных видов (в том числе высоковольтного) электрооборудования и сетей. Инструкции должны отражать и конкретизировать требования ПТЭ и ПТБ и специальные технологические требования по степени точности, стабильности и чистоте параметров;

наладка и проверка релейной защиты, сигнализации и автоматического включения резервных источников питания, испытание и проверка компенсирующих конденсаторных устройств;

испытание повышенным напряжением всего высоковольтного оборудования и сетей, всех видов высоковольтной изоляции, а также изолирующих защитных средств;

проверка сопротивления заземляющих устройств и сетей заземления на подстанциях и в подразделениях предприятия;

проверка, наладка и приемка из ремонта высоковольтного оборудования (сетей), сложного и прецизионного электрооборудования, в том числе и электрических схем технологического оборудования по списку, утвержденному главным энергетиком предприятия. В отдельных случаях главный энергетик может изъять из ведения электроремонтного цеха ремонт особо ответственных электроустановок и электрической части технологического оборудования и поручить его электролаборатории, в этом случае в лабораторию передается из электроремонтного цеха и ОТК соответствующее количество рабочей силы;

техническая помощь ремонтным и эксплуатационным участкам в проверке и наладке электрооборудования и схем питания в случае необходимости;

участие в расследовании причин аварий и брака в работе электрохозяйства, в разработке противоаварийных мероприятий;

разработка предложений по перспективному развитию и модернизации высоковольтного и кабельного хозяйства;

участие в проверке знаний ПТЭ и ПТБ электротехническим персоналом;

технический надзор за монтажными, ремонтными и наладочными работами, производимыми электроцехом предприятия или подрядными организациями при сооружении новых, реконструкции и ремонте действующих электроподстанций, высоковольтного оборудования и сетей, участие в приемке указанных объектов в эксплуатацию.

Электротехническая лаборатория является на предприятии экспертным органом в вопросах промышленной электротехники.

В ряде случаев оправдывает себя передача электротехнической лаборатории функций инспекторского надзора за состоянием, эксплуатацией и ремонтами электрооборудования и электросетей, а также за соблюдением ПТЭ и ПТБ. Возложение инспекторских функций на лабораторию целесообразно в связи с тем, что персонал лаборатории постоянно находится непосредственно в подразделениях предприятия и функции надзора может осуществлять наиболее

квалифицированно параллельно с проведением основной работы по испытанию, наладке оборудования и сетей. Таким образом, функции инспекторского контроля распространяются как бы на весь персонал лаборатории. Возможности инспектирования и авторитет такого надзора значительно повышаются. Кроме того, лаборатория имеет возможность инструментально проверить степень неисправности, а в ряде случаев ее устранить. С другой стороны, инспекторский персонал, находясь в составе лаборатории, быстро расширяет свой технический кругозор.

Лаборатория тепловых процессов, измерений и автоматики имеет следующие функции:

учет и паспортизация действующих и резервных средств пирометрического контроля и автоматического регулирования, приборов давления и разряжения;

повседневный надзор за эксплуатацией и хранением контрольно-измерительных приборов (КИП) и приборов автоматики в подразделениях предприятия;

планово-предупредительный ремонт КИП, систем тепловой автоматики, периодическая ведомственная поверка приборов, предъявление их в установленные сроки государственному поверителю;

участие вместе с технологами в разработке технических заданий на проектирование новых и модернизацию действующих систем контроля и автоматики теплотехнических установок;

технические заключения по проектам установок теплового контроля и автоматизации тепловых процессов;

технический надзор за монтажом установок теплового контроля и автоматики, участие в приемке указанных установок в эксплуатацию;

разработка принципиальных, монтажных, конструктивных схем и чертежей на действующие и внедряемые локальные системы тепловой автоматики;

монтаж КИП и локальных систем тепловой автоматики, исключая первичные силовые цепи;

разработка норм и программ испытаний тепловых контрольно-измерительных приборов, систем тепловой автоматики и теплотехнического оборудования;

разработка инструкций по обслуживанию и ремонту КИП и тепловых установок;

корректировка заявок на КИП, представляемых подразделениями предприятия, составление заявок на замену изношенных КИП, на запасные части к ним;

участие в расследовании причин брака продукции, связанного с отказами КИП или с неправильной их эксплуатацией, разработка совместно с технологами и осуществление мероприятий по предупреждению брака;

паспортизация и периодические испытания теплотехнического оборудования; проверка распределения температур в рабочих зонах печей и сушильных установок;

исследовательские работы по определению источников тепловых потерь, энергетической ценности вторичных энергоресурсов, по усовершенствованию систем автоматического регулирования и методов теплового контроля;

разработка заданий на проектирование и проектирование систем автоматизации и централизации управления санитарно-техническими установками, установками воздухо-, газо- и водоснабжения, очистными сооружениями, системами вентиляции и кондиционирования воздуха, холодильными установками и др.;

экспериментально-исследовательская работа по разработке систем автоматического регулирования тепловых процессов на основании технических заданий по улучшению надежности работы теплотехнических установок, увеличению их производительности и экономичности.

Лаборатория тепловых процессов является на предприятии экспертным органом в вопросах промышленной теплотехники, тепловых измерений и тепловой автоматики; в необходимых случаях привлекает для решения вопросов внешние специализированные организации.

П р и м е ч а н и е. При наличии на предприятии службы главного метролога учет и паспортизация, надзор за эксплуатацией и хранением, ППР КИП, разработка инструкций по их обслуживанию и ремонту, составление сводных по предприятию заявок на КИП, расследование причин брака продукции, связанного с отказами КИП или с их неправильной эксплуатацией производятся службой главного метролога.

Лаборатория микроклимата осуществляет:

контроль температуры, влажности, чистоты, подвижности воздушной среды и их соответствия санитарным и технологическим нормам;

выявление степени и совместно с эксплуатационной службой причин отклонения параметров воздушной среды от заданных норм, выработку рекомендаций и предписаний эксплуатационной службе по мерам и срокам, обеспечиваю-

щим приведение параметров воздушной среды в соответствие с нормами;

разработку с привлечением в необходимых случаях специализированных организаций методов объективного контроля заданных параметров;

определение наиболее экономичных режимов работы установок кондиционирования воздуха и вентиляционных систем;

выдачу лаборатории тепловых процессов, приборов и автоматики технических заданий по автоматизации процессов измерения, регулированию и в необходимых случаях регистрации параметров воздушной среды и соблюдения наиболее экономичных режимов работы вентиляционных систем и установок кондиционирования воздуха;

паспортизацию и наладку вентиляционных систем и систем кондиционирования воздуха;

разработку графиков и технологии чистки воздуховодов, пылеприемных устройств, чистки, промывки, замены фильтров; включение графиков в планы ППР, контроль за их соблюдением;

инспекторский контроль за состоянием, эксплуатацией и ремонтом вентиляционных систем и систем кондиционирования воздуха, за соответствием их санитарным и противопожарным нормам;

разработку и представление руководству ОГЭ предложений по развитию и модернизации вентиляционного хозяйства;

технический надзор за строительными и монтажными работами при сооружении новых и реконструкции действующих вентиляционных систем, участие в приемке их в эксплуатацию;

представительство в других организациях по вопросам определения требований и соблюдения параметров воздушной среды;

участие в расследовании аварий и случаев брака в работе вентиляционных систем и систем кондиционирования воздуха.

Лаборатория микроклимата занимается также системами централизованной пылеуборки и камерами обеспыливания.

20-6. ПОКАЗАТЕЛИ И ПОРЯДОК ОПЛАТЫ ТРУДА РЕМОНТНЫХ РАБОЧИХ

Система оплаты труда должна обеспечивать материальную заинтересованность ремонтно-эксплуатационного персонала в осуществлении всех положений и мероприятий

ППР. Рабочий должен быть заинтересован в качественном осуществлении всех плановых ремонтов и технического обслуживания с минимальными трудовыми затратами, в обеспечении оптимальных режимов, в безотказной работе и безопасности эксплуатации, в снижении простоев в плановых ремонтах, в исключении внеплановых простоев, аварий и брака в работе энергетического оборудования и сетей в течение всего межремонтного периода и, наконец, в сохранении работоспособности оборудования и сетей в течение установленного ремонтного цикла при проведении заданных системой текущих ремонтов и технического обслуживания.

В соответствии с рекомендациями о создании комплексных ремонтно-эксплуатационных бригад и участков, приведенными в § 20-1, наиболее целесообразной системой оплаты труда ремонтно-эксплуатационного персонала следует считать сдельно-премиальную. При этом следует учесть, что рекомендуемые системой ППРОСПЭ нормативы трудоемкости значительно ужесточены по сравнению со всеми практически действующими системами ППР энергетического оборудования и сетей. Процент переработки норм заложен в них в пределах 10%.

Нормирование трудоемкости ремонта оборудования или участка сети с плановой трудоемкостью капитального ремонта свыше 250 чел-ч производится на основании дефектных ведомостей (см. § 17-3).

Решающее значение для повышения производительности труда, для коренного улучшения условий труда ремонтных рабочих имеет комплексная механизация ремонтных работ. Здесь еще многое нужно сделать и в первую очередь с точки зрения централизации изготовления и обеспечения промышленных предприятий средствами механизации, изготавливаемыми монтажными организациями и СРП.

На основе механизации, специализации, совершенствования технологии и организации ремонтно-эксплуатационных работ нормативы трудоемкости могут и должны ужесточаться. Размер этих ужесточений должен проверяться хронометражем, моментными наблюдениями или другим объективным способом проверки производительности труда.

В некоторых пределах, но при обеспечении строжайшего контроля за качеством ремонтов и технического обслуживания может расти и процент переработки норм. Этот рост должен, как правило, быть следствием совмещения профессий ремонтными рабочими и более широкого участия эксплуатационного персонала (дежурных) непосредственно

в ремонтных работах. Это в свою очередь дает возможность производить подгрузку соответствующего ремонтно-эксплуатационного участка небольшими монтажными работами по заявкам обслуживаемых цехов или сокращать численность бригад и ремонтно-эксплуатационных участков.

Оплата ремонтно-эксплуатационному участку производится на основании месячного плана-отчета ППР участка (см. П 1-4), где отдельными строчками, помимо номенклатурного плана ремонта, вписываются техническое обслуживание и в отдельных случаях небольшие монтажные работы.

При комплексном построении бригады, когда эксплуатационный и ремонтный персонал работает на один наряд, понятие «дежурный» меняет свой обычный общепринятый смысл. Дежурный персонал в составе комплексной бригады заинтересован в первую очередь в выполнении плана ремонта, стремится заниматься ремонтом оборудования. При своевременном выполнении плана ремонтов заработок бригады будет обеспечен, фактическая потребность в затрате времени на техническое обслуживание снизится, а оплата за техническое обслуживание при хорошем состоянии оборудования и сетей будет произведена в полном объеме. Таким образом, *все члены бригады, в том числе и эксплуатационный (дежурный) персонал, заинтересованы в выполнении максимального объема работ минимальным количеством людей. Именно в этом, а также в комплексной ответственности за состояние оборудования и сетей заложен основной смысл создания комплексных ремонтно-эксплуатационных участков и бригад.*

В этих условиях администрация не предписывает бригаде распределение ее состава на чисто ремонтный и чисто эксплуатационный и дежурный персонал.

Существенным стимулом повышения качества работы должна стать премиальная оплата труда. Целесообразно, чтобы премиальная система предусматривала поощрение персонала за следующие показатели:

качество ремонтных работ. Может быть предложен порядок премирования в зависимости от качества работы. Качество ремонта оценивается по пятибалльной системе и в случае сдачи работы с первого предъявления с отличным качеством премия выплачивается полностью; при хорошей оценке выплачивается 80% установленного размера премии, при удовлетворительной 60%. За сдачу работы со второго предъявления снимается 20%, с третьего — 50% раз-

мера премии, причитающейся при той же оценке качества ремонта;

безаварийность. Премия за безаварийность выплачивается лишь при отсутствии аварий оборудования или сетей, включенных в список основного оборудования (по предприятию или цеху). При авариях за отчетный период премия не выплачивается. При браке в работе в зависимости от его масштаба размер премии сокращается.

Установленные межремонтные периоды должны рассматриваться как гарантированный исполнителем (бригадой) срок бесперебойной работы отремонтированного оборудования и сетей. Все ремонты, проводимые вне объемов технического обслуживания в течение межремонтного периода, за исключением аварий, происшедших не по вине исполнителя ремонта и не по вине эксплуатационного персонала, не должны подлежать оплате.

Случаи травматизма, а также нарушений ПТБ и ПТЭ соответствующих видов оборудования и сетей, противопожарных правил, а также должностных инструкций приравниваются к аварии или браку в работе, классифицированным «Типовой инструкцией по расследованию и учету аварий и брака в работе» и местными инструкциями;

сокращение норм простоя оборудования и сетей в ремонте;

состояние оборудования и сетей. Может быть рекомендован тот же порядок оценки, как за качество ремонтных работ. Состояние оборудования и сетей по каждому участку оценивается комиссией в составе инспектора ОГЭ, представителей администрации обслуживаемого цеха и ремонтно-эксплуатационного цеха;

оперативность явки по вызовам и устранения неполадок в работе оборудования и сетей. Оценка должна производиться той же комиссией и одновременно с оценкой состояния оборудования и сетей. Решающим в оценке оперативности является мнение представителя обслуживаемого цеха.

Следует иметь в виду, что в составе ремонтно-эксплуатационной бригады эксплуатационный персонал в погоне за выполнением плана может ослабить техническое обслуживание, особенно в отношении оперативной явки по вызовам и качества осмотров оборудования. В этом случае иногда необходимо на основании заключения комиссии не только не выплачивать премию за отчетный период по двум предыдущим пунктам, но и не полностью засчитывать выполнение плана по техническому обслуживанию. Обычно такие тен-

денции появляются в первые месяцы создания бригад, но при хорошем контроле и разумном использовании системы оплаты эксплуатационный персонал быстро находит правильное решение распределения своего времени между техническим обслуживанием и выполнением ремонтов за счет уплотнения его использования;

экономия энергоресурсов. Премирование производится на основе действующего положения. Полный размер премии выплачивается при отсутствии случаев нерационального расхода энергетических ресурсов на участке, что должно подтверждаться инспектором ОГЭ.

Конкретный процент премии от тарифного заработка бригады или участка за каждый показатель устанавливается в зависимости от значимости этого показателя в конкретных условиях предприятия.

Надо стремиться к тому, чтобы при выполнении норм и всех условий премирования заработок ремонтно-эксплуатационного персонала был на 15—25% выше среднего заработка рабочих основного производства. Это необходимо для закрепления квалифицированных кадров ремонтников. Труд их намного тяжелее и требует большей квалификации, чем труд большинства профессий основного производства.

Однако премиальная система должна быть особо целеустремленной. Должна существовать четкая и строгая система оценки показателей премирования. Рабочий должен знать, что премия выплачивается за выполнение определенных показателей. В случае их невыполнения премия не выплачивается не в качестве наказания, а потому, что она не заработана. Соответственно при неполном выполнении показателей работы премия выплачивается, но в размере, меньшем максимально возможного. В соответствии с этим при планировании фонда заработной платы ремонтно-эксплуатационным цехам и подразделениям на первых порах следует исходить из среднего заработка ремонтных рабочих на уровне среднего заработка рабочих основного производства. В дальнейшем по мере роста качества ремонтов и технического обслуживания средний заработок ремонтно-эксплуатационного персонала можно планировать на 5—15% выше среднего заработка рабочих основного производства. Разница в 10% между максимальным и средним заработком ремонтно-эксплуатационного персонала будет, как правило, существовать из-за того, что не все ремонтно-эксплуатационные участки и рабочие в их составе будут рабо-

тать с одинаковой производительностью и полностью выполнять все показатели премиальной системы.

Нам представляется правильной работа ремонтно-эксплуатационной бригады на один наряд с распределением самой бригадой каждой слагаемой заработка среди членов бригады с учетом не только фактически отработанного времени и разряда каждого члена бригады, но и его фактического вклада в работу бригады (качество работы, прилежание и др.).

Для рабочих чисто ремонтных участков может практиковаться индивидуально сдельная оплата труда с премированием за качество ремонтных работ и за сокращение простояного времени. Конечно, и в этом случае исполнитель производит ремонты оборудования и сетей в течение межремонтного периода безвозмездно как гарантийный ремонт.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ФОРМЫ ВНУТРИЗАВОДСКОЙ РЕМОНТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ЭНЕРГОХОЗЯЙСТВУ

Раздел А. Сведения об оборудовании и ремонтные нормы

Карта ремонта

П1-1

Министерство _____

Предприятие _____

Цех (подразделение) № _____

1	2	3	4	5	6	7	8	Нормативы ППРОСПЭ										Стоимость мате- риалов, руб.		20
Шифр оборудования (сети)	Шифр условий эксплуатации	Год выпуска или сооружения	Дата ввода в эксплуатацию	Заводской номер	Инвентарный номер	Масса, кг	Балансовая стоимость, руб.	9	10	11	Трудоемкость, чел-ч				Простой из-за ре- монта		17	18	19	20
								ремонтного цикла, лет	Межремонтного периода, мес	Межосмотрового, межпро- верочного периода, мес	капитального ремонта	текущего ремонта	осмотров (проверок)	технического обслуживания	капитального, сут	текущего, ч	для капитального ремонта	для текущего ремонта	для текущего обслуживания	для технического обслуживания

Раздел Б. Сведения о прохождении ремонтов

1	Дата окончания ремонта	2	Вид произведенного ремонта	3	Дата следующего очередного ремонта	4	Вид следующего очередного ремонта	5	Номер заказа	6	Номер ведомости дефектов или аварийного акта	Затраты, руб.				7	по плану с учетом ведомости дефектов	8	фактически	9	капитальные ремонты	10	текущие ремонты	11	капитального	12	текущего	13	плановая с учетом ведомости дефектов	14	фактическая	15	Простой из-за ремонта фактический	16	плановая с учетом ведомости дефектов	17	фактическая	18	Фамилия ответственного исполнителя ремонта	19	Подпись лица, внесшего запись
---	------------------------	---	----------------------------	---	------------------------------------	---	-----------------------------------	---	--------------	---	--	---------------	--	--	--	---	---	---	------------	---	---------------------	----	-----------------	----	--------------	----	----------	----	---	----	-------------	----	-----------------------------------	----	---	----	-------------	----	--	----	-------------------------------

Примечания: 1. На объекты капитального ремонта трудоемкостью свыше 250 чел-ч составляются ведомости дефектов и сметы.
2. Заполнение столбцов 7—10, 16 и 17 раздела Б является обязательным при машинизации обработки ремонтной документации и для крупного оборудования, состав которого согласовывается с главным экономистом или с главным бухгалтером предприятия.
3. Последний знак в обозначении инвентарного номера должен указывать наличие комплектующего оборудования. Инвентарное оборудование вне зависимости от наличия комплектующего оборудования должно иметь сверх порядкового инвентарного номера последний знак единицу, а комплектующее оборудование — тот же инвентарный, но в последнем знаке вместо единицы должен указываться следующий порядковый номер. Так, для синхронного двигателя с инвентаризационным № 02138 в столбце 6 раздела А указывается инвентарный № 021381, а для возбуждателя к нему № 021382.
4. В столбцах 18—20 раздела А указывается суммарная стоимость материалов включая запасные части и комплектующие изделия.

Годовой план-график ППРОСПЭ

на 19__ год

Номер цеха	Шифр энергетического оборудования или сети	Шифр условной эксплуатации	Оборудование или участок сети	Тип, модель	Инвентарный номер	Последний ремонт в предыдущем году		Шифр ремонта/трудоемкость ремонта, чел-ч												Суммарная трудоемкость за год, чел-ч
						номер	шифр	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
32	1.01.0403.32000	2578527	Электродвигатель	СД-12-46-8	021381	5	09	5/75					6/200			5/63				338
32	1.01.0100.01250	2577027	Возбудитель	П-71	021382	5	09	5/13					6/49			5/11				73
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

Примечания: 1. План-график составляется в соответствии с классификацией по классам, группам, видам и мощностям с выведением итогов по группам и классам.
2. Операциям присвоены следующие шифры: плановый осмотр 2; плановая проверка 3; плановое испытание 4; текущий ремонт 5; капитальный ремонт 6.
3. В столбцах 9—20, соответствующих порядковым номерам месяцев года, в числителе указывается шифр планируемой операции ППР, а в знаменателе ее трудоемкость.
4. В таблице приведен пример планирования электродвигателя СД-12-46-8 мощностью 320 кВт, отнесенного к основному оборудованию, работающего с длительным циклом непрерывной работы и высокой степенью нагрузки, при коэффициенте сменности 2,57 и коэффициенте спроса 0,85, комплектно с возбудителем типа П-71 мощностью 12,5 кВт. Двигатель вместе с возбудителем прошел предпоследний в цикле текущий ремонт в сентябре предыдущего года.
5. При машинизации обработки ремонтной документации исключаются столбцы 4 и 5.

ОГЭ
УТВЕРЖДАЮ
Сводный план ППРОСПЭ

Гл. инженер предприятия

« » — 197 — г.

Шифр вида оборудования или сети	Трудоёмкость по видам ремонта, чел-ч на																																		
	I квартал							II квартал							III квартал							IV квартал							Год						
															Шифр операций																				
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7							
Итого																																			
Всего																																			

Примечания: 1. Итоги указываются по каждой группе и классу оборудования сети.
2. Операциям присвоены следующие шифры: техническое обслуживание 1; плановый осмотр 2; плановая проверка 3; плановое испытание 4; текущий ремонт 5; капитальный ремонт 6; суммарная трудоёмкость 7.

Главный энергетик завода —
« » — 197 — г.

ОГЭ
Участок №
План утверждаю
План-отчет ППРОСПЭ
Отчет утверждаю
Главный энергетик

Главный энергетик —
« » — 197 — г.

« » — 197 — г.

Шифр оборудования (сети)	Шифр условий работ	Номер цеха (подразделения)	Инвентарный номер	Шифр операции	Плановая дата ремонта	Трудоём- кость, чел-ч		Стоимость материалов, руб.		Плановая стоимость ремонта, руб.		Простой из-за ремон- та суток (ч)		Номер заказа	Подпись исполнителя	Подпись мастера цеха ОГЭ	Подпись мастера обслуживаемого цеха	Подпись контролера или эксплуатационного мастера
						плановая	фактиче- ская	плановая	фактиче- ская	плановая	фактиче- ская	плановая	факти- ческая					
Итого по техническому обслуживанию																		
» по плановым осмотрам																		
» по плановым проверкам																		
» по плановым испытаниям																		
» по текущим ремонтам																		
» по капитальным ремонтам																		
Всего																		

Всего

Начальник цеха ОГЭ
Начальник бюро ППР ОГЭ
Согласовано: начальники цехов
(подразделений)

Отчет представлен
Начальник цеха ОГЭ

Утверждаю

III-5

Утверждаю
Гл. инженер предприятия

Наименование объекта

—197 г.

План-график

**выполнения строительно-монтажных работ
и изготовления нестандартного обо-
рудования**

Основание

(№ и дата приказа).

(пункта колдоговора и т. д.)

[illegible]

Подписи ответственных исполнителей

¹ Указываются следующие работы: разработка технического задания и технологической планировки; проектирование нестандартного оборудования; разработка проектов электросетевого, сантехнического, строительного; разработка интерьера; составление материальных заявок; материально-техническое обеспечение; производство работ строительных, монтажных; изготовление оборудования; подключение оборудования; отладка оборудования; сдача в эксплуатацию.

610

II-6

Учет заданий на монтажные работы и изготовление нестандартного оборудования, выполняемых подразделениями ОГЭ

_____месяц 19__ г.

[illegible]

План утверждаю:

Гл. инженер предприятия.

Отчет утверждаю

Гл. инженер предприятия

Сводный план-отчет работы ремонтного цеха

"—19 r.

“ 1919 ”

Номер за- казов или статей рас- хода	Место вы- полнения работы, № цеха, участка	Работы	Едини- ца из- мере- ния	План					Отчет			Примечание
				Количес- тво в физи- ческом вы- ражении	По трудоемкости, чел-ч		Срок испол- нения	Готовность к общему объему, %	Количес- тво в физи- ческом вы- ражении	По трудоемкости, чел-ч		
					Всего	В том чис- ле по но- менкла- турным работам				Всего	В том чис- ле по но- менкла- тур- ным рабо- там	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Примечания: 1. В первой строке выписываются сводные данные планы ППРОСПЭ, во второй — план изготовления запасных частей. Далее указываются работы по изготовлению нестандартного оборудования и др.).

2 Столбел 9 отражает для переходящих работ нарастающий процент готовности к общему объему работ.

План составили

Отчет составил

Главный энергетик

Начальник ремонтного цеха № _____

Начальник ремонтного цеха № —

Отчет проверил

Главный энергетик

План утверждаю
Главный энергетик

П1-8
Отчет утверждаю
Главный энергетик

" "19 г.
" "19 г.

План-отчет цеха
на изготовление запасных частей к энергетическому
оборудованию

Шифр обору- дова- ния	Ивен- тариый номер	Наимено- вание или шифр за- пасной части	Номер черте- жа	Коли- чество	Номер заказа	Общая трудоем- кость, чел-ч	Общая стои- мость, руб.	Подпись о поступле- нии дета- лей на склад

План составил
Начальник бюро ППР ОГЭ

Отчет составил
Начальник цеха №

" "19 г.
" "19 г.

ОГЭ
Шифр

П1-9
Карта осмотра электрической машины

Проверяемые параметры и узлы	Исправно или соответствует норме	Дефектно или не соответствует норме
Напряжение статора Напряжение ротора Ток статора Ток ротора Частота вращения Нагрев корпуса Нагрев активной стали статора Нагрев активной стали ротора Нагрев обмотки статора Нагрев обмотки ротора (якоря) Нагрев обмотки возбуждения Нагрев коллектора (колец) Нагрев подшипников Вибрация корпуса Вибрация подшипников Гул машины Шум щеток Шум подшипников Искрение коллектора (колец) Цвет коллектора (колец) Выработка коллектора		

Продолжение П1-9

Проверяемые параметры и узлы	Исправно или соответствует норме	Дефектно или не соответствует норме
Нажатие щеток Состояние крепления лобовых час- тей обмотки Состояние лакового покрова Состояние бандажей ротора (якоря) Попадание угольной пыли на токо- ведущие части и обмотки Попадание масла на обмотку Пусковая аппаратура Регулирующая аппаратура Защита Заземление Шкивы, муфты, ремни, редуктор		
Фамилия проверяющего		
Дата проверки (плановая)		
Дата проверки (фактическая)		

Пр и м е ч а н и я; 1. Исправность обозначается знаком + (плюс), дефект-
ность знаком О (кружок).
2. В случае обнаружения неисправность должна быть устранена. Знак ●
затемняется. При невозможности устранения неисправности своими силами,
когда ее характер позволяет продолжать работу оборудования без угрозы сос-
тоянию машины и не может повлечь травм персонала, знак О не затемняется.
Если продолжение работы неисправной электрической машины угрожает сос-
тоянию машины, может вызвать аварию или травмы персонала—машина немедлен-
но останавливается и отмечается знаком Ф (кружок перечеркивается вертикаль-
ной чертой).
3. При отсутствии в электрической машине проверяемого узла или невоз-
можности определения состояния узла, соответствующие показатели карты
прочеркиваются.
4. При обнаружении неисправности ее подробное описание и результаты
необходимых измерений приводятся на обороте карты с указанием даты.
5. Для наглядности динамики изменения состояния оборудования количест-
во столбцов с результатами осмотра целесообразно предусмотреть возможно
большим.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Установки для снятия скоростных характеристик масляных выключателей. — «Промышленная энергетика», 1976, № 3, с. 8—10. Авт.: М. В. Беляев, Ф. Ш. Муфазалов, С. Ф. Рахматуллин, М. А. Ждановских.
2. Берлин Е. Д. Эксплуатация систем кондиционирования и вентиляции. — «Промышленная энергетика», 1974, № 6, с. 21—23.
3. Блюмберг В. А., Синягин Н. Н. Основные принципы системы технического обслуживания и ремонтов электрооборудования по техническому состоянию. — «Промышленная энергетика», 1977, № 7.
4. Грудинский П. Г., Мандрыкин С. А., Улицкий М. С. Техническая эксплуатация основного электрооборудования станций и подстанций. М., «Энергия», 1974. 376 с.
5. Гуляев А. И. Эксплуатация и ремонт сварочного оборудования. М., «Машиностроение», 1971. 49 с.
6. Единая система планово-предупредительного ремонта и рациональной эксплуатации технологического оборудования машиностроительных предприятий. Изд. 6-е, М., «Машиностроение», 1967. 592 с.
7. Егоричев А. П. Опыт централизации ремонтов энергетического оборудования на предприятиях черной металлургии. — «Промышленная энергетика», 1973, № 10, с. 8—10.
8. Зюзин А. Ф., Вишток А. М., Поконов Н. З. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования предприятий и установок. М., «Высшая школа», 1971, 366 с.
9. Кязимов К. Г. Эксплуатация и ремонт газовых сетей и оборудования. М., Стройиздат, 1975. 313 с.
10. Маршак Е. Л., Уманцев Р. Б. Схемы обмоток машин переменного тока. М., «Энергия», 1974. 96 с.
11. Михлин В. М., Соловьев В. И. Техническое диагностирование агрегатов машин массового производства. — «Вестник машиностроения», 1975, № 2.
12. Менщиков В. С., Овчинников А. Н. Опыт работы электротехнической лаборатории. — «Промышленная энергетика», 1974, с. 31—33.
13. Назаренко У. П. Экономия электроэнергии при производстве и использовании сжатого воздуха. М., «Энергия», 1976. 104 с.
14. Осадчий Г. Ф. Опыт планирования и нормирования ремонта энергетического оборудования. — «Промышленная энергетика», 1974, № 6, с. 18—20.
15. Объем и нормы испытания электрооборудования. М., «Энергия», 1975. 223 с.
16. Положение о проведении планово-предупредительного ремонта производственного оборудования связи. Министерство связи, 1968. 28 с.
17. Пособие для изучения правил технической эксплуатации электрических станций и сетей. Электрическая часть. М., «Энергия», 1974. 408 с. Авт.: Б. М. Баранов, И. Г. Барг, Л. С. Беленький и др.
18. Положение о планово-предупредительном ремонте электрооборудования на предприятиях системы Министерства черной металлургии СССР. 1970. 113 с.

19. Положение о планово-предупредительном ремонте энергетического оборудования на предприятиях системы Министерства черной металлургии СССР. 1972. 141 с.

20. Правила технической эксплуатации теплоиспользующих установок и тепловых сетей и правила техники безопасности при эксплуатации теплоиспользующих установок и тепловых сетей. М., «Энергия», 1973. 143 с.

21. Правила безопасности в газовом хозяйстве. М., «Недра», 1970. 160 с.

22. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Изд. 3-е. М., Атомиздат, 1972. 352 с.

23. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. М., «Металлургия», 1970. 108 с.

24. Правила технической эксплуатации и безопасного обслуживания газопылеулавливающих установок. Ярославль, Союзгазоочистка, 1972. 62 с.

25. Рудометкин Ф. И., Недельский Г. В. Монтаж, эксплуатация и ремонт холодильных установок. М., «Пищевая промышленность», 1975. 376 с.

26. Сахновский Н. А. Испытание и проверка электрического оборудования. М., «Энергия», 1975. 104 с.

27. Сандик А. М. Опыт ремонта электродвигателей погружных насосов. — «Промышленная энергетика», 1976, № 4, с. 15—16.

28. Слоним Н. М. Алюминиевые провода при ремонте асинхронных двигателей. М., «Энергия», 1973, 136 с.

29. Синягин Н. Н. Задачи совершенствования ремонта и эксплуатации энергетического оборудования и сетей. — «Промышленная энергетика», 1972, № 2, с. 10—12.

30. Синягин Н. Н. Еще раз о системе ППР энергетического оборудования и сетей. — «Промышленная энергетика», 1976, № 5, с. 17—19.

31. Синягин Н. Н. Факторы, определяющие периодичность ремонтов основного электрооборудования промышленных предприятий, и экономическая оценка эффективности системы профилактических ремонтов электрооборудования. — Лекции по вопросам надежности и ремонта электрооборудования. М., Общество «Знание», 1973, с. 103—112.

32. Синягин Н. Н. Вопросы централизованного ремонта энергетического оборудования и сетей. — «Промышленная энергетика», 1975, № 1, с. 6—8.

33. Синягин Н. Н. Экономические аспекты планирования и организации ремонта оборудования в промышленности США. — «Промышленная энергетика», 1972, № 7, с. 52—55.

34. Система планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электрооборудования, используемого в сельском хозяйстве (ППРЭсх). М., ГОСНИТИ, 1971. 112 с.

35. Хазанов И. С. Обслуживание вентиляционных устройств на машиностроительных заводах. М., «Машиностроение», 1967. 104 с.

36. Цемковский А. А. Ремонт оборудования котельных цехов электростанций. М., «Высшая школа», 1973. 302 с.

37. Эксплуатация паровых котлов и паротрубопроводов. Киев, «Техника», 1969. 666 с.

38. Экономика и организация ремонта оборудования в США. Сборник статей под ред. М. Л. Шульгальтера. М., «Прогресс», 1969. 350 с.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие ко 2-му изданию	3
Глава первая. Принципы разработки, задачи и область применения системы ППРОСПЭ	6
1-1. Общие положения	6
1-2. Задачи системы ППРОСПЭ и принципы ее разработки	9
1-3. Формы и критерии целесообразности централизованного ремонта	12
Глава вторая. Терминология системы ППРОСПЭ и классификация энергетического оборудования и сетей	29
2-1. Терминология	29
2-2. Ремонтный цикл	46
2-3. Диагностический метод контроля за состоянием энергетического оборудования и сетей	56
2-4. Классификация энергетического оборудования и сетей	63
Глава третья. Ремонт электрических машин	70
3-1. Номенклатура оборудования и принципы разработки нормативов	70
3-2. Типовой объем работ по техническому обслуживанию	72
3-3. Типовой объем работ при текущем ремонте	73
3-4. Типовой объем работ при капитальном ремонте	74
3-5. Ремонтный цикл	77
3-6. Нормы трудоемкости ремонта	80
3-7. Нормы простоя из-за ремонта	83
3-8. Нормы складского эксплуатационного резерва	85
3-9. Нормы расхода и складского неснижаемого запаса комплектующих изделий и запасных частей	86
3-10. Нормы расхода материалов	86
Глава четвертая. Ремонт силовых трансформаторов, аппаратов напряжением выше 1000 В и силовых преобразователей	90
4-1. Номенклатура оборудования и аппаратов	90
4-2. Типовой объем работ по техническому обслуживанию	91
4-3. Типовой объем работ при текущем ремонте	93
4-4. Типовой объем работ при капитальном ремонте	95
4-5. Ремонтный цикл	97
4-6. Нормы трудоемкости ремонта	98
4-7. Нормы простоя из-за ремонта	99

4-8. Нормы складского резерва, неснижаемого запаса комплектующих изделий, запасных частей и материалов	104
Глава пятая. Ремонт электрических аппаратов напряжением до 1000 В	112
5-1. Номенклатура аппаратов	112
5-2. Типовой объем работ по техническому обслуживанию	113
5-3. Типовой объем работ при текущем ремонте	114
5-4. Типовой объем работ при капитальном ремонте	115
5-5. Ремонтный цикл	116
5-6. Нормы трудоемкости ремонта	116
5-7. Нормы расхода и складского неснижаемого запаса комплектующих изделий, запасных частей и материалов	124
Глава шестая. Ремонт электротехнологического оборудования	127
6-1. Номенклатура оборудования	127
6-2. Типовой объем работ по техническому обслуживанию	129
6-3. Типовой объем работ при текущем ремонте	130
6-4. Типовой объем работ при капитальном ремонте	131
6-5. Ремонтный цикл	132
6-6. Нормы трудоемкости ремонта	134
6-7. Нормы расхода и складского резерва комплектующих изделий, запасных частей и материалов	134
Глава седьмая. Ремонт конденсаторных установок	149
7-1. Номенклатура установок	149
7-2. Типовой объем ремонтных работ	149
7-3. Ремонтные нормативы	151
Глава восьмая. Ремонт аккумуляторных батарей	153
8-1. Номенклатура оборудования	153
8-2. Типовой объем ремонтных работ	153
8-3. Ремонтные нормативы	156
Глава девятая. Ремонт электроизмерительных приборов и приборов теплового контроля	158
9-1. Номенклатура приборов	158
9-2. Типовой объем работ по техническому обслуживанию	159
9-3. Типовой объем работ при текущем ремонте	160
9-4. Типовой объем работ при капитальном ремонте	161
9-5. Специальные условия приемки приборов из ремонта	162
9-6. Ремонтный цикл	164
9-7. Ремонтные нормативы	164
Глава десятая. Методика определения интегральных нормативов ремонта электрической части технологического оборудования	172
10-1. Целесообразность, пути разработки и граница применения интегральных нормативов	172
10-2. Ремонтный цикл	174
10-3. Нормы трудоемкости ремонта	174
10-4. Нормы простоя из-за ремонта	176
	405

Глава одиннадцатая. Ремонт электрических сетей	178
11-1. Номенклатура сетей	178
11-2. Типовой объем работ по техническому обслуживанию	179
11-3. Типовой объем работ при текущем ремонте	183
11-4. Типовой объем работ при капитальном ремонте	184
11-5. Ремонтный цикл и ремонтные нормативы	185
Глава двенадцатая. Ремонт оборудования связи	191
12-1. Номенклатура оборудования и принципы разработки нормативов	191
12-2. Типовой объем работ по техническому обслуживанию	193
12-3. Типовой объем работ при текущем ремонте	194
12-4. Типовой объем работ при капитальном ремонте	196
12-5. Ремонтный цикл	197
12-6. Нормы трудоемкости ремонта	199
12-7. Нормы расхода и складского запаса покупных комплектующих изделий, запасных частей и материалов	199
Глава тринадцатая. Ремонт котлов и котельно-вспомогательного оборудования	205
13-1. Номенклатура оборудования	205
13-2. Типовой объем работ при текущем ремонте	206
13-3. Типовой объем работ при капитальном ремонте	212
13-4. Ремонтный цикл	216
13-5. Нормы трудоемкости ремонта	218
13-6. Нормы простоя из-за ремонта	226
13-7. Нормы расхода и складского неснижаемого запаса комплектующих изделий, запасных частей и материалов	226
Глава четырнадцатая. Ремонт компрессорно-насосного оборудования	239
14-1. Номенклатура оборудования	239
14-2. Типовой объем работ по техническому обслуживанию	240
14-3. Типовой объем работ при текущем ремонте	242
14-4. Типовой объем работ при капитальном ремонте	244
14-5. Ремонтный цикл и ремонтные нормативы	246
14-6. Нормы расхода складского резерва комплектующих изделий, запасных частей и материалов	258
Глава пятнадцатая. Ремонт вентиляционного оборудования	261
15-1. Номенклатура оборудования	261
15-2. Типовой объем работ по техническому обслуживанию и осмотрам	262
15-3. Типовой объем работ при текущем ремонте	265
15-4. Типовой объем работ при капитальном ремонте	266
15-5. Ремонтный цикл	266
15-6. Ремонтные нормативы	268

Глава шестнадцатая. Ремонт трубопроводов	274
16-1. Номенклатура трубопроводов	274
16-2. Типовой объем работ по техническому обслуживанию	275
16-3. Типовой объем работ при текущем ремонте	276
16-4. Типовой объем работ при капитальном ремонте	277
16-5. Ремонтный цикл	278
16-6. Ремонтные нормативы	279
16-7. Нормы расхода и складского резерва комплектующих изделий, запасных частей и материалов	284
Глава семнадцатая. Планирование работы энергетической службы	287
17-1. Виды работ, выполняемых энергетической службой	287
17-2. Учет наличия, движения и состояния энергетического оборудования и сетей	294
17-3. Планирование ремонтных работ. Контроль за их выполнением	296
17-4. Планирование потребности в рабочей силе	300
17-5. Планирование расхода и складского резерва материалов, запасных частей и комплектующих изделий	304
17-6. Планирование и учет простоев из-за ремонта	308
17-7. Машинизация планирования и учета	311
17-8. Сметы затрат, источники финансирования ремонтно-эксплуатационных расходов	313
17-9. Учет аварий и брака в работе	315
17-10. Анализ экономической деятельности ремонтных служб	318
17-11. Методика планового управления экономией энерго-ресурсов	324
Глава восемнадцатая. Качество ремонта и технического обслуживания	333
18-1. Порядок передачи в ремонт и приемки из ремонта	333
18-2. Управление качеством ремонта и технического обслуживания	336
Глава девятнадцатая. Подготовка работ по ППРОСПЭ	338
19-1. Организационная подготовка ремонта	338
19-2. Инженерная подготовка ремонта	343
19-3. Материальная подготовка ремонта	346
Глава двадцатая. Организационная структура энергетической службы и оплата труда	348
20-1. Организационные формы проведения ремонтно-эксплуатационных работ	348
20-2. Категорирование энергетических служб	353
20-3. Типовая структура ОГЭ	355
20-4. Функции, права и ответственность служб главного энергетика	363
20-5. Функции отдельных подразделений ОГЭ	375
20-6. Показатели и порядок оплаты труда ремонтных рабочих	387

П р и л о ж е н и я. Формы внутризаводской ремонтной документации по энергохозяйству	393
П1-1. Карта ремонта	393
П1-2. Годовой план-график ППРОСПЭ	395
П1-3. Сводный план ППРОСПЭ	396
П1-4. План-отчет ППРОСПЭ	397
П1-5. План-график выполнения строительно-монтажных работ и изготовления нестандартного оборудования	398
П1-6. Учет заданий на монтажные работы и изготовление нестандартного оборудования, выполняемых подразделениями ОГЭ	398
П1-7. Сводный план-отчет работы ремонтного цеха	399
П1-8. План-отчет цеха на изготовление запасных частей к энергетическому оборудованию	400
П1-9. Карта осмотра электрической машины	400
Список литературы	402